



# Windpark Eemshaven-West

Milieueffectenstudie (MES)

**Gemeente Eemshaven, Provincie Groningen, Ministerie van Economische Zaken en het Ministerie van Infrastructuur & Milieu**

19 december 2016

Project Windpark Eemshaven-West  
Document Milieueffectenstudie (MES)  
Status Definitief  
Datum 19 december 2016  
Referentie GV1101-5/16-020.457

Opdrachtgever Gemeente Eemshmond, Provincie Groningen, Ministerie van Economische Zaken en het Ministerie van Infrastructuur & Milieu  
Projectcode GV1101-5  
Projectleider drs. D.J.F. Bel  
Projectdirecteur ing. A.J.P. Helder

Auteur(s) P.A. Feij MSc, P. van Weelden MSc  
Gecontroleerd door drs. D.J.F. Bel  
Goedgekeurd door drs. D.J.F. Bel

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.  
Van Twickelostraat 2  
Postbus 233  
7400 AE Deventer  
+31 (0)570 69 79 11  
www.witteveenbos.com  
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1	De aanleiding voor windenergie in Eemshaven-West	1
1.2	Aanleiding en doelstelling milieueffectenstudie (MES)	1
1.3	Zoekgebied Eemshaven-West	2
1.4	Leeswijzer	3
<b>2</b>	<b>BELEIDSKADERS</b>	<b>4</b>
2.1	Inleiding	4
2.2	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)	4
2.3	Structuurvisie Wind op Land (SWOL)	5
2.4	Structuurvisie Derde Nota Waddenzee	8
2.5	Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	8
2.6	Natuurbeschermingswet	9
2.7	Omgevingsvisie provincie Groningen	9
2.8	Omgevingsverordening provincie Groningen	11
2.9	Beleidskader sanering en opschaling, gebiedsfonds en participatie	12
2.10	Regieplan Eemshaven-Oosterhorn	12
2.11	Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl	13
2.12	Ecologie en Economie in balans	14
2.13	Keur waterschap Noorderzijlvest 2009	14
2.14	Bestemmingsplan Buitengebied gemeente Eemsmond (2010)	15
<b>3</b>	<b>AANPAK EN BEOORDELINGSKADER</b>	<b>16</b>
3.1	Aanpak op hoofdlijnen	16
3.2	Beoordelingskader en onderzoeksmethoden	17
3.3	Quick scan effecten	20
3.4	Meekoppelkansen	27
<b>4</b>	<b>ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN</b>	<b>29</b>

4.1	Inleiding	29
4.2	Uitgangspunten en variabelen	29
4.2.1	Uitgangspunten	29
4.2.2	Variabelen	30
4.2.3	Ontwerpogave	30
4.3	Overzicht alternatieven en varianten	31
4.4	Alternatief 1: alternatief RWE+	33
4.5	Alternatief 2: alternatief Nuon	33
4.6	Alternatief 3: integraal alternatief	35
4.6.1	Variant a: laag, compact	35
4.6.2	Variant b: hoog, verspreid	36
4.7	Vervanging drie bestaande turbines	36
<b>5</b>	<b>TECHNIEK EN ECONOMIE</b>	<b>39</b>
5.1	Beoordelingskader en aanpak	39
5.2	Aardbevingsbestendigheid	40
5.3	Netaansluiting	41
5.4	Bijdrage aan de energiedoelstellingen	43
5.5	Energieopbrengsten en windafvang	45
5.5.1	Alternatief 1: RWE+	45
5.5.2	Variant 2a: Nuon met 3,5 MW turbines	46
5.5.3	Variant 2b: Nuon met 5 MW turbines	46
5.5.4	Variant 2c: Nuon met 5 MW turbines	47
5.5.5	Variant 3a: laag en compact	47
5.5.6	Variant 3b: hoog en verspreid	48
5.5.7	Conclusies	49
5.6	Beslag op SDE+ budgetten	50
5.7	Conclusies	51
5.7.1	Technische haalbaarheid	51
5.7.2	Economische uitvoerbaarheid	51
<b>6</b>	<b>LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE</b>	<b>53</b>
6.1	Beoordelingskader en aanpak	53
6.1.1	Zichtbaarheid	53
6.1.2	Relaties met het landschap	56
6.1.3	Interferentie	57
6.1.4	Duisternis	57
6.2	Referentiesituatie	58
6.3	Effecten	62
6.3.1	Zichtbaarheid: effecten op de openheid van de Waddenzee	62
6.3.2	Zichtbaarheid: effecten op de openheid van de polders	67



6.3.3	Relatie met het landschap: structuur op macroschaal	68
6.3.4	Relatie landschap: patroon	68
6.3.5	Interferentie	70
6.3.6	Effecten op duisternis	71
6.3.7	Tijdelijke effecten	72
6.4	Mitigerende maatregelen	72
6.5	Barro toets	73
6.5.1	Het Barro	73
6.5.2	Ruimtelijke context	74
6.5.3	Effecten op de Waddenzee	74
6.5.4	Nadere beschouwing en mitigerende maatregelen	76
6.6	Conclusies	77
<b>7</b>	<b>ECOLOGIE</b>	<b>79</b>
7.1	Beoordelingskader en aanpak	79
7.1.1	Gebiedbescherming: Natura 2000-gebied Waddenzee	80
7.1.2	Beschermde en bedreigde soorten	81
7.1.3	Natuurnetwerk Nederland	81
7.1.4	Provinciaal natuurbeleid: Overige gebieden	81
7.1.5	Cumulatie van effecten	81
7.2	Referentiesituatie	82
7.2.1	Broedvogels	82
7.2.2	Niet-broedende vogels in aangrenzende Waddenzee	83
7.2.3	Niet-broedende vogels in de Emmapolder en omgeving	86
7.2.4	Seizoenstrek	88
7.2.5	Vleermuizen	88
7.2.6	Overige soorten	89
7.2.7	Natura 2000-gebied Waddenzee	91
7.2.8	Natuurcompensatiegebied Ruidhorn	92
7.2.9	Overig	94
7.3	Effecten	94
7.3.1	Effectafbakening	94
7.3.2	Vogels	94
7.3.3	Vleermuizen	105
7.4	Toetsing	107
7.4.1	Inleiding	107
7.4.2	Effecten op Natura 2000-gebied Waddenzee	108
7.4.3	Effecten op beschermde soorten	109
7.4.4	Effecten op Natuur Netwerk Nederland	109
7.5	Effectbeoordeling en conclusies	109
<b>8</b>	<b>GELUID</b>	<b>112</b>
8.1	Beoordelingskader en aanpak	112
8.1.1	Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren	112

8.1.2	Laagfrequent geluid	113
8.1.3	Stiltegebied	113
8.1.4	Cumulatie van geluid	114
8.2	Referentiesituatie	114
8.3	Effecten	115
8.3.1	Geluidbelasting op geluidgevoelige objecten	115
8.3.2	Geluidbelasting op stiltegebied	118
8.3.3	Cumulatie van geluid	119
8.4	Effectbeoordeling en conclusies	122
<b>9</b>	<b>SLAGSCHADUW</b>	<b>124</b>
9.1	Beoordelingskader en aanpak	124
9.1.2	Aantal door slagschaduw beïnvloedde woningen	124
9.1.3	Verlies energieopbrengst door stilstand	125
9.2	Referentiesituatie	125
9.3	Effecten	126
9.3.1	Slagschaduw	126
9.3.2	Verlies energieopbrengsten	129
9.4	Effectbeoordeling en conclusies	129
<b>10</b>	<b>EXTERNE VEILIGHEID</b>	<b>131</b>
10.1	Beoordelingskader en aanpak	131
10.2	Faalfrequenties en effectafstanden	132
10.3	Plaatsgebonden risico	133
10.3.1	Objecten in de omgeving	133
10.3.2	Woningen	133
10.3.3	Transportroutes	134
10.3.4	Buisleidingen	134
10.3.5	Industriële installaties	135
10.4	Conclusies	138
<b>11</b>	<b>WATERVEILIGHEID</b>	<b>140</b>
11.1	Beoordelingskader en aanpak	140
11.2	Effectafbakening	141
11.2.1	Mogelijke invloeden	141
11.2.2	Bovengrondse calamiteiten	141
11.2.3	Ondergrondse invloeden	142
11.2.4	Toelaatbare bijdrage aan de faalkansen van de waterkering	142
11.2.5	Faalmechanismen waterkering	143
11.2.6	Additionele faalkansen windturbines Emmapolderijk	144
11.3	Referentiesituatie	145

11.4	Effecten en effectbeoordeling	145
11.5	Conclusies	146

## **12 CONCLUSIES EN MAATREGELEN 147**

12.1	Overzicht effectbeoordeling	147
12.2	Bestaande rijen	149
12.2.1	Variant 3b	149
12.2.2	Vervanging van drie bestaande turbines	149
12.3	Turbines in het dijkprofiel of nabij de dijk	152
12.4	Vierde en vijfde rij	153
12.5	Testgebieden	153
12.6	Park lay-out	154
	Laatste pagina	154

### **Bijlage(n)**

### **Aantal pagina's**

I	Afkortingen	1
II	Bestuurlijke uitgangspunten	2
III	Tekening alternatief 1 RWE+	1
IV	Tekening variant 2a Nuon 3,5 MW	1
V	Tekening variant 2b Nuon 5,0 MW	1
VI	Tekening variant 2c Nuon 5,0 MW	1
VII	Tekening variant 3a laag en compact	1
VIII	Tekening variant 3b hoog en verspreid	1
IX	Rapport technische haalbaarheid en economische uitvoerbaarheid	114
X	Rapport landschap en cultuurhistorie	119
XI	Rapport ecologie	95
XII	Rapport geluid	121
XIII	Rapport slagschaduw	68
XIV	Rapport externe veiligheid	48
XV	Rapport waterveiligheid	33



# 1

## INLEIDING

### 1.1 De aanleiding voor windenergie in Eemshaven-West

Nederland werkt aan een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening die veilig, betrouwbaar en betaalbaar is. Hierover zijn in het Energieakkoord tussen Rijk en provincies afspraken gemaakt over windmolens op land. Duurzame energie zorgt ervoor dat Nederland minder fossiele brandstoffen nodig heeft. In 2020 moet 14 % van de energie in Nederland afkomstig zijn van duurzame energiebronnen. Windenergie speelt een belangrijke rol in de overgang naar duurzame energie, naast zonne-energie, biomassa en aardwarmte. Rijk en provincies hebben voor windenergie een doelstelling van 6.000 MegaWatt (MW) in 2020 afgesproken. Dat levert elektriciteit voor vier miljoen huishoudens. Groningen heeft de taakstelling om in de provincie een opgesteld vermogen van 855,5 MW mogelijk te maken en heeft gekozen voor ontwikkeling van windparken binnen drie concentratiegebieden, zijnde Eemshaven, Delfzijl en de N33. Het gebied Eemshaven-West maakt deel uit van de drie concentratiegebieden.

Provinciale Staten van Groningen hebben op 29 januari 2014 Eemshaven-West als zoekgebied vastgesteld voor de realisatie van windenergie. In de Omgevingsvisie en Omgevingsverordening van de provincie Groningen en de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl van de provincie Groningen is het zoekgebied opgenomen. In Eemshaven-West moet een deel van de taakstelling worden gerealiseerd.

### 1.2 Aanleiding en doelstelling milieueffectenstudie (MES)

#### Aanleiding milieueffectenstudie

Voor de invulling van het windpark Eemshaven-West zijn meerdere plannen van initiatiefnemers, waaronder Nuon en RWE. Het plan van Nuon, in samenwerking met ECN en grondeigenaren verenigd in de Stichting Eemswind, betreft de realisatie van een binnendijks windpark met een opgesteld vermogen van in totaal circa 130 MW. Het plan van RWE betreft de realisatie van een windpark in het profiel van de Emmapolderdijk, met een opgesteld vermogen van in totaal circa 36 MW. Beide plannen vertonen een zekere mate van overlap en zijn daarom niet tegelijk realiseerbaar. De plannen van RWE en Nuon zijn nog indicatief.

De strijdigheid tussen de plannen bestaat hieruit:

- er staan turbines in het profiel van de Waddenzeedijk (Emmapolderdijk) in het plan van RWE en er staan turbines vlak naast de Waddenzeedijk in het plan van Nuon;
- samen beschouwd, en met de turbinespecificaties die zijn aangeleverd door RWE en Nuon, staan de turbines van RWE en Nuon te dicht op elkaar. Te dicht betekent dat de rijen turbines zodanig dicht op elkaar staan dat ze elkaar veel wind afvangen, turbulentie veroorzaken of zelfs fysiek in de weg zitten;
- en er kan, uitgaande van de turbinespecificaties van Nuon, geen rij turbines worden gerealiseerd tussen de bestaande rijen turbines in de Emmapolder en een rij turbines in het profiel van de Waddenzeedijk.

Om bovenstaande redenen kunnen beide plannen, in hun huidige vorm, niet tegelijk worden gerealiseerd.

### Doelstelling milieueffectenstudie

Om de planvorming voor het windpark in Eemshaven-West een stap verder te brengen, willen het Rijk, de provincie Groningen en de gemeente Eemsmond gezamenlijk de mogelijkheden voor windenergie in Eemshaven-West onderzoeken. Daarom wordt een milieueffectstudie (MES) uitgevoerd. Het doel van de milieueffectstudie is het verschaffen van inzicht in de mogelijke effecten op het milieu en de omgeving van de initiatieven van Nuon, RWE en een mogelijk derde initiatief voor de vervanging van drie bestaande turbines, voor windenergie binnen het gebied Eemshaven-West. Daarnaast gaat de MES in op de technische en economische haalbaarheid.

De milieueffectstudie moet er voor zorgen dat gemeente, provincie en Rijk een weloverwogen besluit kunnen nemen over de invulling van het windpark Eemshaven-West en de initiatieven van onder meer Nuon en RWE. De overheden willen begin 2017 dit besluit nemen, mede op grond van de MES, eventuele reacties op de MES en een advies over de MES van de Commissie voor de milieueffectrapportage (Cmer). De MES vormt later de basis voor het MER en inpassingsplan voor windenergie in Eemshaven-West. Ten behoeve van het inpassingsplan en de vergunningen zal er voor het MER in meer detail onderzoek worden gedaan naar de milieueffecten van het voorkeursalternatief voor Eemshaven-West.

### 1.3 Zoekgebied Eemshaven-West

Het zoekgebied Eemshaven-West bestaat uit een testveld voor prototype offshore testturbines, een gebied voor onderzoeksturbines en een gebied voor reguliere productie windturbines<sup>1</sup>. Het op te stellen vermogen is in totaal circa 100 MW - 130 MW. De prototypes en gecertificeerde onderzoeksturbines tellen mee in het opgestelde vermogen. Het zoekgebied Eemshaven-West omsluit en grenst aan het bestaande windpark Eemswind met een opgesteld vermogen van in totaal circa 60 MW. Hieronder is nader ingegaan op de kenmerken van de testvelden voor de prototype turbines en onderzoeksturbines, zoals die zijn opgenomen in de Omgevingsverordening van de provincie Groningen.

Voor het realiseren van de taakstelling van 855,5 MW in 2020 heeft de provincie Groningen drie concentratiegebieden aangewezen (N33, Delfzijl en Eemshaven). Om de taakstelling te halen gaat de provincie uit van de realisatie van minimaal 100 MW in Eemshaven West.

Het (zuidelijke) testveld voor prototype offshore testturbines kan voorzien in de oprichting van maximaal vier prototype offshore testturbines of maximaal drie prototype offshore testturbines en één prototype onshore testturbine, met als doel certificering van offshore en onshore windturbines en wetenschappelijk onderzoek.

Het (noordelijke) testveld onderzoeksturbines kan voorzien in de oprichting van maximaal vijf reeds gecertificeerde onderzoeksturbines met als doel wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van offshore windenergie op voorwaarde dat:

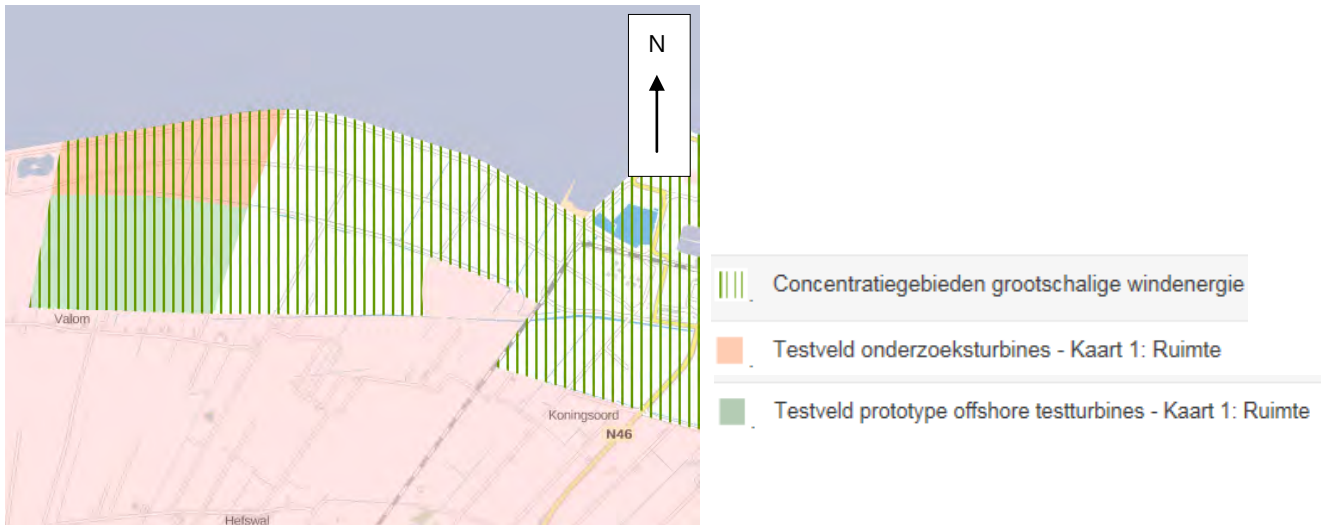
- 1 de turbines deel gaan uitmaken van een park- of lijnopstelling;
- 2 en geen grotere wielengte hebben dan tweederde van de ashoogte.

---

<sup>1</sup> In de structuurvisie Eemsmond-Delfzijl (zie hoofdstuk 2.11) wordt ook gesproken over een windpark Eemshaven-West (ontwikkeling 11a) naast een testpark windenergie Eemshaven-West (11b). Het zoekgebied Eemshaven-West in dit MES omvat beide ontwikkelingen en beschouwd deze in gezamenlijkheid.



Afbeelding 1.1 Zoekgebied Eemshaven-West in Omgevingsvisie en Omgevingsverordening Groningen



## 1.4 Leeswijzer

In voorliggend rapport staat het volgende:

- het wettelijk kader en beleidskader (hoofdstuk 2). In de wettelijke kaders en het beleidskaders staan uitgangspunten en randvoorwaarden voor het beoordelingskader en de alternatieven en varianten;
- de aanpak en het beoordelingskader (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 3 staat ook een quick scan milieueffecten, dat als doel had om uitgangspunten voor de ontwikkeling van alternatieven en varianten te identificeren;
- een beschrijving van de alternatieven en varianten die worden onderzocht (hoofdstuk 4). De alternatieven en varianten zijn gebaseerd op informatie van de initiatiefnemers, het wettelijk kader en beleidskader en de quick scan milieueffecten;
- een beschrijving van de (milieu)effecten van elk van de alternatieven en varianten (hoofdstukken 5 tot en met 11). Per milieuthema (hoofdstuk) wordt ingegaan op het beoordelingskader en de aanpak, de effecten, mogelijke maatregelen en de effectbeoordeling;
- de integrale conclusies (hoofdstuk 12). De informatie in de MES wordt gebruikt om inzicht te geven in de belangrijkste effecten en afwegingen inzake de invulling van het windpark Eemshaven-West.

In de bijlagen staan:

- een verklaring van gebruikte afkortingen (bijlage I) en een literatuurlijst (bijlage II);
- tekeningen van de alternatieven en varianten (bijlagen III tot en met VIII);
- achtergrondrapporten behorende bij de thema's die zijn behandeld in hoofdstukken 5 tot en met 11 (bijlagen IX tot en met XV).

# 2

## BELEIDSKADERS

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste kaderstellende beleidskaders en wet- en regelgeving beschreven voor de realisatie van windenergie in Eemshaven-West. Het gaat in dit project om het ruimtelijk beleid op nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau, om de bescherming van natuurgebieden en om het beleid inzake primaire waterkeringen.

### 2.2 Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) (vastgesteld op 13 maart 2012) geeft de Rijksoverheid haar visie op de ruimtelijke en mobiliteitsopgaven voor Nederland richting 2040 en op de manier waarop zij hiermee om zal gaan. De SVIR noemt de Eemshaven in verband met de Energyport (Noord-)Nederland, het energieknooppunt van Noordwest-Europa. De Eemshaven vervult hierin een grote rol vanwege de aanwezige energie-infrastructuur, de ruimtelijke kenmerken en kennispositie (van de regio). Daarom is de Eemshaven in het SVIR aangemerkt als uitbreidingsgebied voor elektriciteitsvoorziening en valt het gebied (waaronder Eemshaven-West) binnen de zone die is aangeduid als 'kansrijk gebied windenergie'. In dit kader heeft het Rijk in de Structuurvisie Wind op Land de 'Eemshaven' aangewezen als gebied voor grootschalige windenergie (zie paragraaf 2.3) (een grootschalig windpark is een windpark met 100 MW of meer opgesteld vermogen).

Afbeelding 2.1 Kaart van Noord-Nederland in de SVIR



### 2.3 Structuurvisie Wind op Land (SWOL)

De Structuurvisie Windenergie op Land (SWOL) (vastgesteld op 28 maart 2014) is een uitwerking van de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR). In deze uitwerking presenteert het kabinet een ruimtelijk plan voor de doorgroei van windenergie in Nederland. Doelstelling voor dit plan is, om zodanige ruimtelijke voorwaarden te scheppen dat in 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6.000 MegaWatt (MW) aan windturbines operationeel is. Het Rijk wijst in de SWOL elf gebieden aan voor grootschalige windenergie. Drie van deze gebieden liggen in de provincie Groningen: Eemshaven, Delfzijl en N33. In deze gebieden zal een belangrijk deel van de 6.000 MW moeten worden gerealiseerd. De provincie Groningen heeft 855,5 MW voor haar rekening genomen. Om aan de taakstelling te kunnen voldoen zijn in 2012/2013 verkenningen uitgevoerd naar de bestaande gebieden en naar een uitbreiding daarvan bij Delfzijl en Eemshaven. Daarbij is gekeken naar de fysieke mogelijkheden om windturbines te plaatsen binnen de aangewezen gebieden (zie afbeelding 2.2).

Het gebied Eemshaven-West behoort niet tot de in de SWOL aangewezen gebieden en valt buiten de begrenzing van het op afbeelding 2.2 getoonde zoekgebied grootschalige windenergie rondom de Eemshaven. Wel noemt de SWOL dat de provincie Groningen onderzoek doet naar de uitbreiding van de mogelijkheden voor windenergie ten westen van het gebied Eemshaven.

Afbeelding 2.2 Zoekgebieden grootschalige windenergie (oranje) rondom de Eemshaven en Delfzijl in de SWOL



In de SWOL is de Eemshaven aangewezen als geschikt gebied voor grootschalige windenergie (> 100 MW).

In de SWOL zijn hierbij de volgende aandachtspunten genoteerd:

- positieve kans op aansluiting bij groot, windrijk haven- en industriegebied. Windturbines zijn al beeldpalend;
- landschappelijke kwaliteit 'Kaap' tussen Dollard en Waddenkust en Unesco Waddenzee;
- (externe werking van) Natura 2000 (onder andere effecten op vogelpopulatie in Nederlandse en Duitse Waddenzee) en vleermuizen (hoogste risicosoorten);
- geluidhinder en slagschaduw;
- militaire radar;
- externe veiligheid transportleidingen;
- nautische en waterveiligheid en verstoring wal- en scheepsradar en zichtlijnen;
- glastuinbouw;
- 380 kV-verbinding Noord-West.

De bestaande 220 kV verbinding ligt buiten het plangebied, zie afbeelding 2.3. De nieuwe 380 kV verbinding is (ook) buiten het plangebied gepland, zie afbeelding 2.4.



Afbeelding 2.3 Locatie 220 kV verbinding (Bestemmingsplan Buitengebied, vastgesteld d.d. 17 februari 2010)



Afbeelding 2.4 Locatie 380 kV verbinding (<http://eemshaven-vierverlaten380kv.nl/eemshaven-vierverlaten>)



De nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding loopt van het hoogspanningstation Oudeschip in de Eemshaven naar het hoogspanningstation Vierverlaten bij Groningen. De verbinding vervangt de bestaande 220 kV verbinding tussen beide hoogspanningstations (bron: <http://eemshaven-vierverlaten380kv.nl/eemshaven-vierverlaten>).

Het planMER SWOL vermeldt nog de volgende aandachtspunten:

- quick scan Decentraal Spoor Noord-Nederland (onder andere doortrekken spoor naar terminal AG Ems);
- zoekgebied glastuinbouwgebied (zuidzijde);
- laagvlieggebied aanwezig. Echter al veel turbines aanwezig.

Het glastuinbouwgebied is na vaststelling van de SWOL uit de daaropvolgende plannen geschrapt, zie de volgende paragrafen.

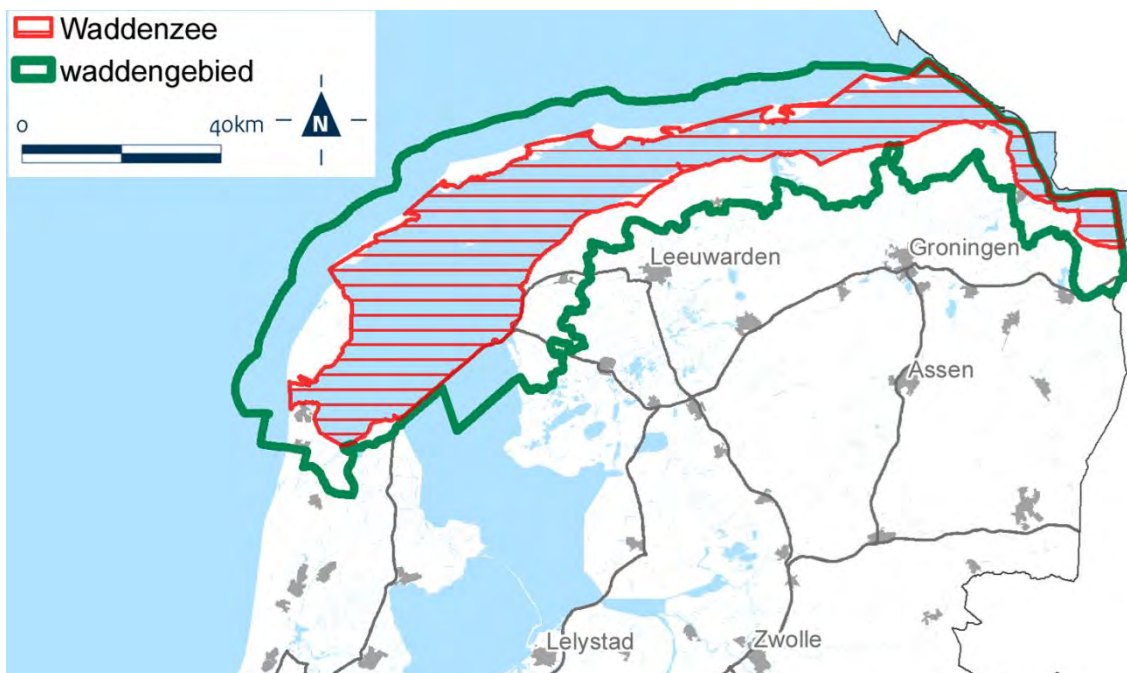
## 2.4 Structuurvisie Derde Nota Waddenzee

De Derde Nota Waddenzee (voorheen Planologische Kernbeslissing Waddenzee) (vastgesteld op 16 februari 2007) is het ruimtelijke plan voor het beheer van het Waddengebied. De Derde Nota Waddenzee eist dat nieuwe bebouwing in de nabijheid van de Waddenzee alleen mag plaatsvinden binnen de randvoorwaarden van het nationaal ruimtelijk beleid, qua hoogte dient aan te sluiten bij de bestaande bebouwing, en daar waar het gaat om bebouwing in het buitengebied, dient te passen bij de aard van het landschap. Onder bebouwing worden alle gebouwen en bouwwerken verstaan, met uitzondering van windturbines. In de Waddenzee is de bouw van windturbines niet toegestaan.

## 2.5 Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)

Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) (vastgesteld op 22 augustus 2011) voorziet in de juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid. Van belang voor Eemshaven-West is de ligging in het Waddenzegebied. In dit gebied gelden er beperkingen voor nieuwe bebouwing die significante negatieve gevolgen kan hebben voor de landschappelijke of cultuurhistorische kwaliteiten. Uitzonderingen hierop zijn mogelijk als aangetoond wordt dat er zwaarwegende redenen van openbaar belang spelen, er geen geschikte alternatieven voorhanden zijn en er negatieve effecten zoveel mogelijk zijn voorkomen. Voor de Waddenzee gelden meer en strengere eisen. In de Waddenzee zijn nieuwe windmolens expliciet uitgesloten, zonder uitzonderingsregel. In de Waddenzee zijn nieuwe windturbines expliciet uitgesloten, zonder uitzonderingsregel. Om deze reden is geen overdraai van de rotors boven de Waddenzee als uitgangspunt gehanteerd voor het ontwerp van alternatieven en varianten.

Afbeelding 2.5 Begrenzing Waddenzee in Barro

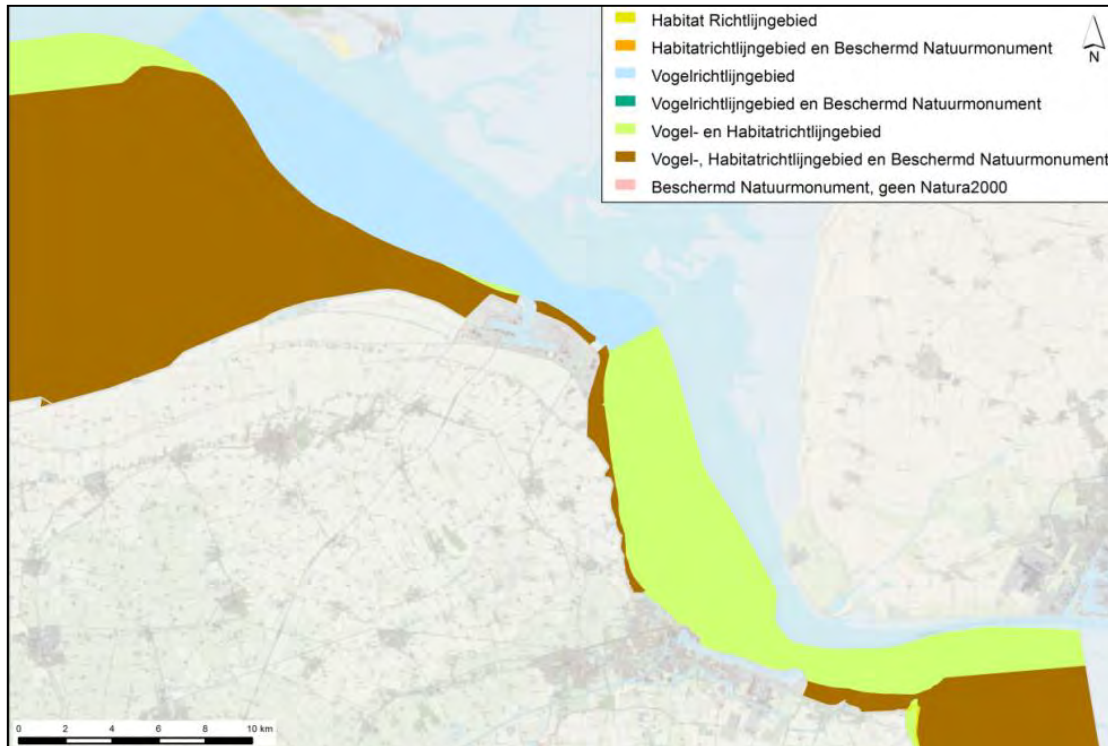




## 2.6 Natuurbeschermingswet

De Natuurbeschermingswet (vastgesteld op 25 mei 1998) heeft als doel het beschermen en in stand houden van bijzondere gebieden (Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten) in Nederland. Eemshaven-West grenst direct aan het Natura 2000-gebied Waddenzee. Op afbeelding 2.6 is het Natura 2000-gebied Waddenzee in nabijheid van Eemshaven-West weergegeven.

Afbeelding 2.6 Natura 2000-gebied Waddenzee in Nederland in nabijheid van Eemshaven-West



In de ruimere omgeving van het projectgebied zijn ook diverse andere Natura 2000-gebieden gelegen, zoals de Waddeneilanden.

Bij het vaststellen van nieuwe plannen, zoals het inpassingsplan voor de realisatie van het windpark Eemshaven-West, moet rekening worden gehouden met Natura 2000-doelen. Wanneer significant negatieve effecten niet kunnen worden uitgesloten, dient een Passende Beoordeling uitgevoerd te worden. De Passende Beoordeling maakt deel uit van de voorgeschreven milieueffectrapportage behorende bij het inpassingsplan. Deze MES vormt later de basis voor het MER en het inpassingsplan. Voor de MES wordt geen Passende Beoordeling uitgevoerd, wel worden de effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee onderzocht.

Overigens gaat de Natuurbeschermingswet 1998 per 1 januari 2017 over in de nieuwe Wet natuurbescherming. De hierboven beschreven systematiek verandert onder deze nieuwe wetgeving niet.

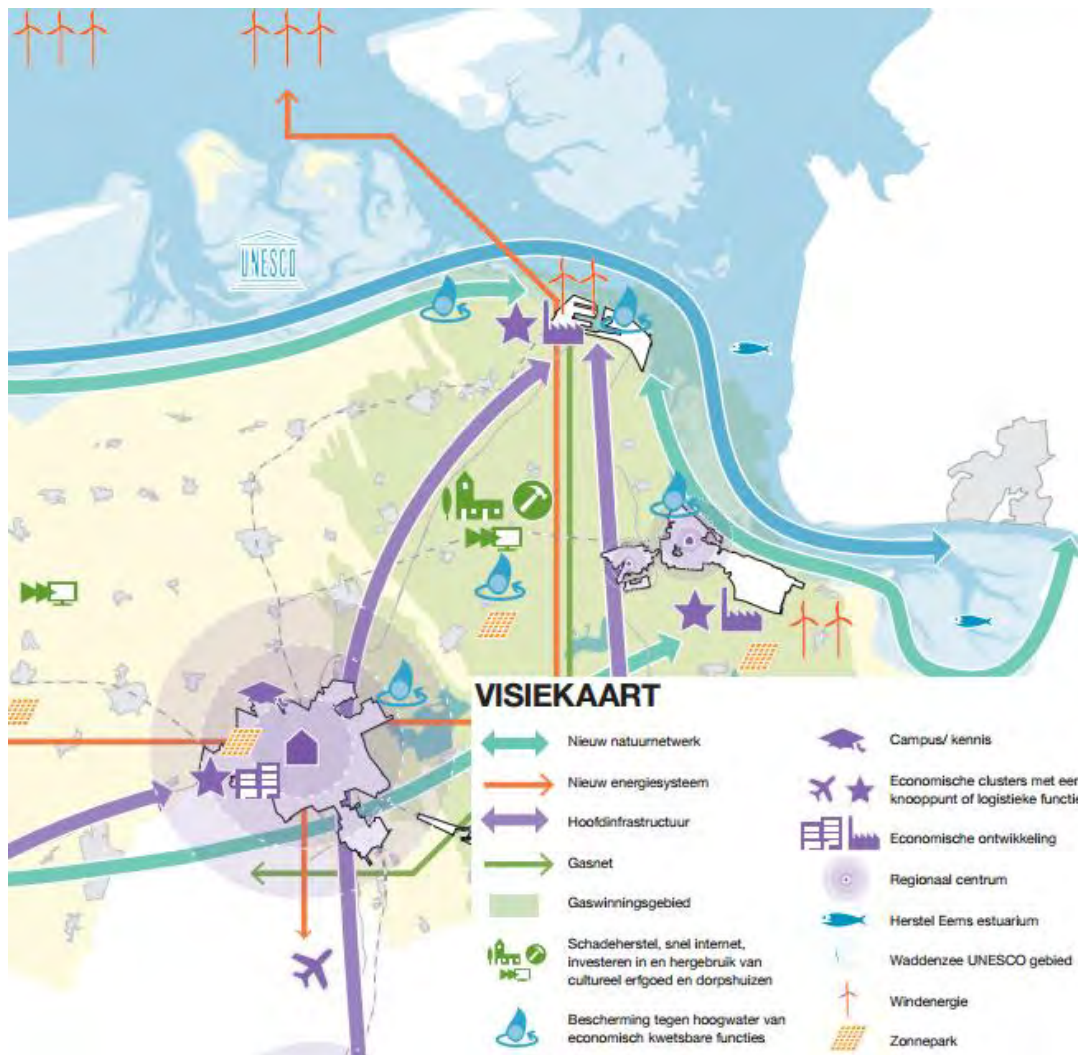
## 2.7 Omgevingsvisie provincie Groningen

De Omgevingsvisie (vastgesteld op 1 juni 2016) bevat de integrale langetermijnvisie van de provincie op de fysieke leefomgeving. Met de Omgevingsvisie zet de provincie Groningen in op het verder verbeteren van een aantrekkelijk woon- en leefklimaat. Het accent ligt daarbij op het benutten van de ontwikkelingsmogelijkheden, naast het beschermen van karakteristieke bebouwde en onbebouwde

elementen. In de omgevingsvisie wordt op strategisch niveau samenhang aangebracht tussen vijf samenhangende thema's: ruimte, natuur en landschap, water, mobiliteit en milieu, door het formuleren van elf provinciale belangen: ruimtelijke kwaliteit, aantrekkelijk vestigingsklimaat, ruimte voor duurzame energie, vitale landbouw, beschermen landschap en cultureel erfgoed, beschermen biodiversiteit, waterveiligheid, schoon en voldoende water, bereikbaarheid, tegengaan milieuhinder, gebruik van de ondergrond.

Met de Omgevingsvisie informeert de provincie bestuurlijke en maatschappelijke partners over de ambities, verwachtingen en doelen op deze elf provinciale belangen. De Omgevingsvisie is zodoende een kaderstellend document voor de uitwerking van het beleid op deelterreinen door de provincie zelf en door gemeenten en waterschappen. De visiekaart van de Omgevingsvisie toont de belangrijkste ontwikkelingen in de regio tot 2040 (zie afbeelding 2.7).

Afbeelding 2.7 Visiekaart Omgevingsvisie Groningen 2016-2020



In de Omgevingsvisie wordt de Eemshaven bestempeld als kerngebied voor economische ontwikkeling. In 2040 moet de haven zich hebben ontwikkeld tot een belangrijke Europese offshore windenergiehaven en een knooppunt in het internationale energienetwerk. Eemshaven-West behoort tot één van de drie concentratiegebieden voor windenergie, waarmee de provincie haar taakstelling van 855,5 MW in 2020 wil realiseren. De provincie kiest ervoor om deze opgave te concentreren in drie grootschalige windparken, waaronder de Eemshaven. In verband met de verwachte groei van de opwekking van windenergie op zee en als stimulant voor economische groei in de Eemshaven, wordt er in Eemshaven-West ruimte geboden voor

testvelden voor reeds gecertificeerde onderzoeksturbinen en voor prototypes voor offshore turbines. Deze keuzes zijn vastgelegd in de omgevingsverordening (zie paragraaf 2.8).

In de omgevingsvisie is over de milieueffecten van de grootschalige windparken het volgende geconcludeerd: 'de drie windparken Eemshaven, Delfzijl en N33 hebben lokaal een grote impact. Daar staat tegenover dat de provincie een scherpe keuze heeft gemaakt voor drie grote windlocaties (concentratiebeleid) en daarmee een groot deel van de provincie vrijwaart van de plaatsing van windturbines. Ter plaatse van de drie windparken kunnen hinder voor omwonenden en/of natuureffecten optreden, dit zijn belangrijke aandachtspunten voor de vervolgbesluitvorming. Uit de passende beoordeling blijkt dat de windparken juridisch uitvoerbaar zijn, mits mitigerende maatregelen worden getroffen.'

De interne begrenzing van test- en productiegebieden van het concentratiegebied Eemshaven-West is vastgelegd in de Omgevingsverordening van de provincie Groningen. De omgevingsverordening is vastgesteld op 1 juni 2016.

## 2.8 Omgevingsverordening provincie Groningen

De Omgevingsverordening (vastgesteld op 1 juni 2016) bevat regels voor de fysieke leefomgeving in de provincie Groningen. Deze regels richten zich op de thema's ruimtelijke ordening, water, infrastructuur, milieu en ontgrondingen. De Omgevingsverordening is nauw verbonden met de Omgevingsvisie en zorgt voor de juridische doorwerking van de in de Omgevingsvisie verwoorde provinciale belangen in de plannen van gemeenten en waterschappen.

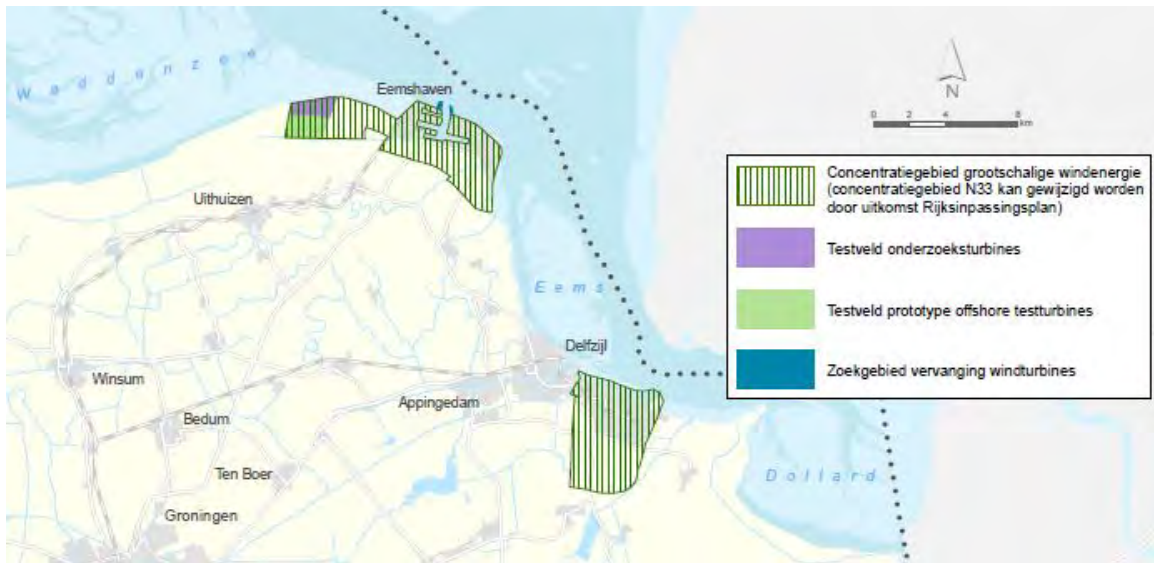
De provincie Groningen kiest ervoor om de taakstelling van 855,5 MW in het Energieakkoord te realiseren in drie concentratiegebieden. Eemshaven-West valt binnen het concentratiegebied voor grootschalige windenergie rondom de Eemshaven zoals dat vastgelegd is in de verordening (zie afbeelding 2.8). Het beoogde opgesteld vermogen in de Eemshaven-West is circa 100 MW - 130 MW. Binnen het concentratiegebied kunnen windturbines opgericht worden op voorwaarde dat de windturbines deel gaan uitmaken van een park- of lijnopstelling en ze geen grotere wielengte hebben dan tweederde van de ashoogte (artikel 2.41.4 van de verordening). Voor het testveld onderzoeksturbinen (artikel 2.41.6) geldt dat er maximaal vijf onderzoeksturbinen mogen worden opgericht met als doel wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van offshore windenergie onder de voorwaarden uit artikel 2.41.4. In het testveld prototype offshore testturbines (artikel 2.41.8) kunnen er maximaal vier prototype offshore testturbines, of maximaal drie prototype offshore testturbines en één prototype onshore testturbine worden geplaatst, met als doel certificering van offshore en onshore windturbines en wetenschappelijk onderzoek. Hiervoor gelden de voorwaarden voor park- of lijnopstelling en wielengte uit (artikel 2.41.4) niet. Als van de begrenzing van het concentratiegebied in de Omgevingsverordening wordt afgeweken, dient de Omgevingsverordening te worden aangepast.

In de Omgevingsverordening van de provincie Groningen zijn regels gesteld ter bescherming van de primaire waterkeringen, waaronder de Emmapolderdijk:

- de provinciale Omgevingsverordening schrijft voor dat bestemmingen en regels van een bestemmingsplan dat betrekking heeft op de waterkeringszone aan weerszijden van de primaire waterkering in elk geval een verbod bevatten op de oprichting van nieuwe gebouwen en bouwwerken anders dan ten dienste van de bestaande of toekomstige primaire waterkering binnen het aangegeven profiel van vrije ruimte, waarbij het profiel van vrije ruimte in het bestaand stedelijk gebied vijf meter en in het buitengebied 75 meter bedraagt;
- de provinciale Omgevingsverordening schrijft voor: de bestemmingen en regels van een bestemmingsplan dat betrekking heeft op de waterkeringszone aan weerszijden van de primaire waterkering voorzien in elk geval in een verbod op de oprichting van nieuwe gebouwen en bouwwerken als deze gebouwen of bouwwerken de stabiliteit van de waterkering nadelig kunnen beïnvloeden binnen de aangeduide beschermingszone van 25 meter aan weerszijden van de waterkering binnen de waterkeringszone.

Bovenstaande heeft als consequentie dat het bouwen van windturbines in of nabij de Emmapolderdijk niet mogelijk is zonder omgevingsvergunning (en vergunning van het waterschap, zie paragraaf 2.13).

Afbeelding 2.8 Kaart 5 bij de Omgevingsverordening Groningen



## 2.9 Beleidskader sanering en opschaling, gebiedsfonds en participatie

Met het Beleidskader 'Sanering en opschaling, repowering en participatie' (vastgesteld op 11 maart 2015) verplicht de provincie Groningen ontwikkelaars van windturbines om bij de ontwikkeling van nieuwe windparken zorg te dragen voor de sanering van solitaire (losse) windturbines. Dit kan door privaatrechtelijk te regelen dat deze solitaire turbines (op termijn) worden gesloopt. Inmiddels heeft het Rijk laten weten op verzoek van de provincie mee te willen werken aan het tijdelijk bestemmen (maximaal 30 jaar) van een windpark. Er zijn mogelijkheden voor oud-turbine-eigenaren of grondeigenaren in de omgeving van nieuwe windparken om financieel te participeren in de nieuwe projecten. Voor alle nieuwe projecten wordt een saneringsfactor van 1:30 toegepast, indien noodzakelijk wordt maatwerk toegepast.

Voor nieuwe projecten wordt een Parkfonds opgericht waarvan de besteding ten goed komt aan projecten op het gebied van leefbaarheid in de omgeving van deze windparken, zodat de lusten en lasten van windenergie evenrediger worden verdeeld. Aan ontwikkelaars wordt een gebiedsgebonden bijdrage gevraagd ter grootte van EUR 1.050/MW/jaar, jaarlijks te indexeren.

## 2.10 Regieplan Eemshaven-Oosterhorn

Om te bewerkstelligen dat de planuitwerking en procedures in het Eemsdelta-gebied gecoördineerd kunnen verlopen, hebben de gemeenten Delfzijl, Eemshaven, Groningen Seaports en de provincie Groningen een regieplan (2014) opgesteld. Het doel ervan is om de gewenste economische ontwikkelingen in de Eemsdelta op zo'n wijze te faciliteren dat negatieve effecten voor mens, natuur en milieu zoveel mogelijk worden beperkt. Daartoe moeten de effecten van de beoogde ontwikkelingen (plannen en besluiten) cumulatief en op eenzelfde manier worden getoetst en beoordeeld. Voor de planprocedures van de verschillende ontwikkelingen moeten ook milieueffectrapportages en passende beoordelingen worden opgesteld. De commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) is daarom gevraagd mee te denken over de aanpak, invulling en uitwerking van de milieuonderzoeken in het Regieplan. Het resultaat daarvan is de Structuurvisie Eemshaven-Oosterhorn.

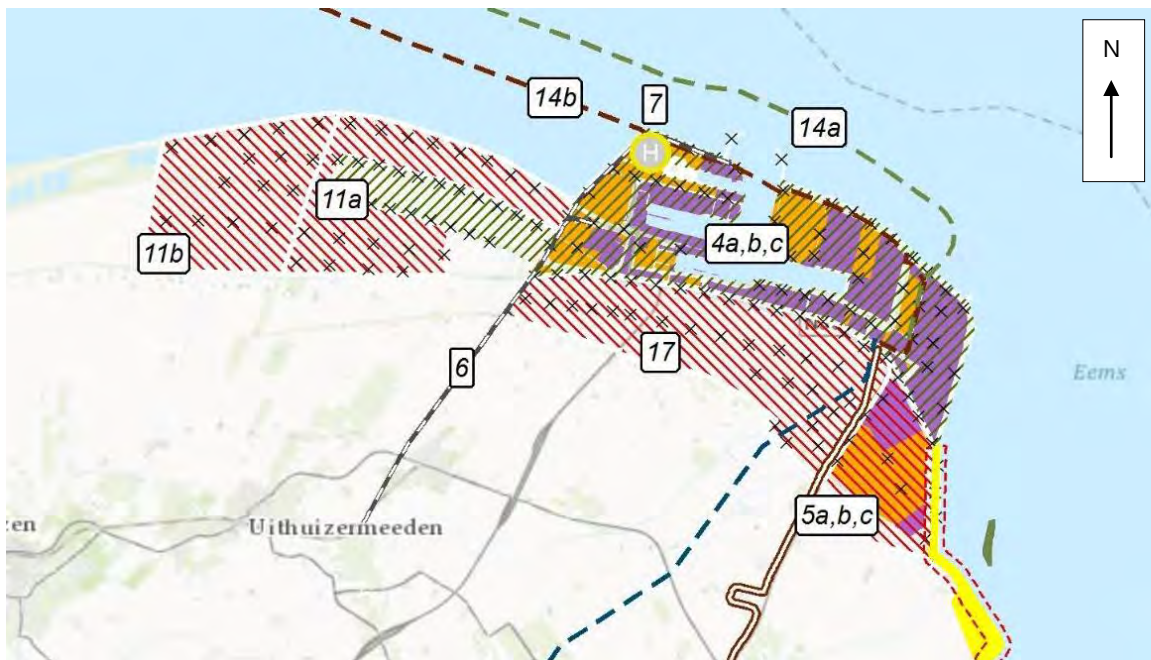


## 2.11 Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl

De Commissie voor de milieueffectrapportage heeft er in haar advies van 9 oktober 2014 op aangedrongen om voor de ontwikkelingen in de gemeenten Eemsmond en Delfzijl een regionale gebiedsvisie op te stellen en deze bestuurlijk vast te stellen in de vorm van een structuurvisie. Dit advies is overgenomen door de in het regieplan samenwerkende partijen. In de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl worden de bovenlokale keuzes vastgelegd en worden cumulatieve effecten en beschikbare milieuruimte onderzocht en afgewogen. De Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl en het bijbehorend milieueffectrapport worden naar verwachting medio 2017 vastgesteld.

Afbeelding 2.9 toont het voorkeursalternatief (VKA) in het concept planMER d.d. 16 november 2016 voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl. Bij de besluitvorming over het VKA zijn de milieueffecten, die in het planMER zijn beschreven, meegenomen. Voor het onderzoek en de beoordeling van cumulatieve effecten in de MES, is de informatie, die is gegenereerd voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl, gebruikt.

Afbeelding 2.9 VKA Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl



De in afbeelding 2.9 opgenomen ontwikkelingen zijn gespecificeerd in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ontwikkelingen in de Eemsmond in Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl

Nummer	Ontwikkeling
4	uitbreiding bedrijventerrein Eemshaven
5	bedrijventerrein Eemshaven Zuidoost
6	spoorlijn Roodeschool-Eemshaven
7	helihaven
11a	windpark Eemshaven-West
11b	testpark windenergie Eemshaven-West
14a	Cobrakabel

Nummer	Ontwikkeling
14b	Geminikabel
17	windpark Oostpolder

In het planMER is uitgegaan van 57-60 MW in gebied 11a en 60 MW in het gebied 11b.

In de Structuurvisie zijn normen opgenomen voor de geluidbelasting vanwege windparken, alsook voorschriften voor de wijze waarop de geluidbelasting moet worden berekend. De normen en voorschriften zijn een uitgangspunt voor het onderzoek voor de MES.

## 2.12 Ecologie en Economie in balans

In het project Ecologie en Economie in Balans zijn afspraken gemaakt met de gemeenten, waterschappen, bedrijven en natuur- en milieuorganisaties in de regio Eemsdelta over de economische ontwikkelingen in de Eemsdelta in relatie tot de natuur. Met het project Ecologie en Economie in balans willen deze partijen de balans bewaren tussen de economische ontwikkelingen van de havenregio's en het waardevolle Waddengebied, inclusief de Dollard. Op 30 januari 2014 hebben alle partijen hierover een samenwerkingsovereenkomst ondertekend.

In het project wordt ingezet op:

- een aantrekkelijker vestigingsklimaat voor bedrijven;
- meer groei van de economische activiteiten, waarbij duurzaamheid voorop staat;
- een verbetering van het Eems-Dollard estuarium;
- een hogere kwaliteit van het milieu en de leefomgeving.

De afspraken vanuit Ecologie en Economie in balans zijn ook opgenomen in de Ontwikkelingsvisie Eemsdelta. De afspraken worden verder uitgewerkt in de structuurvisie Eemsmond-Delfzijl. De afspraken hebben betrekking op de ontwikkelingen op de terreinen in het beheer van Groningen Seaports (GSP).

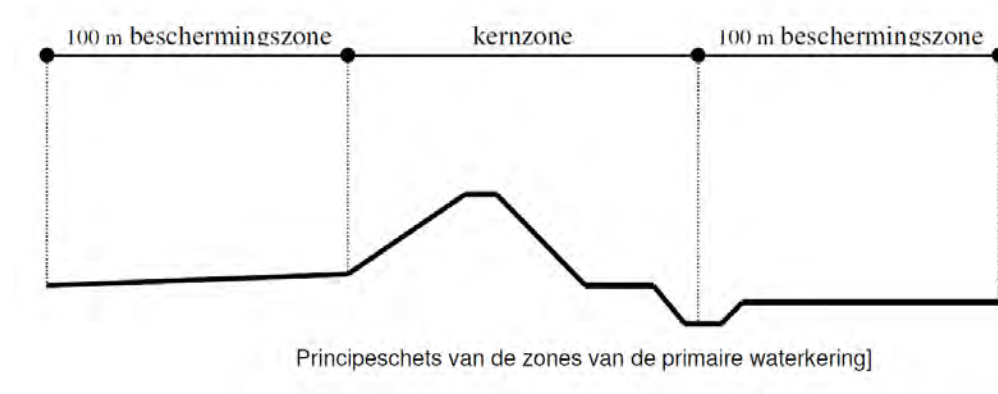
## 2.13 Keur waterschap Noorderzijlvest 2009

Op basis van de keur van het waterschap Noorderzijlvest (vastgesteld op 13 december 2009) is het verboden om zonder vergunning gebruik te maken van een waterkering, anders dan in overeenstemming met de functie. Binnen de kernzone van een waterkering is het verboden om te spitten, graven of op enigerlei andere wijze grondroeringen te verrichten.

Een waterkering bestaat uit een kernzone en een beschermingszone (zie afbeelding 2.10). De kernzone dient om de waterveiligheid in de huidige situatie te kunnen borgen, terwijl de beschermingszone vooral dient om ook in de toekomst maatregelen te kunnen nemen voor de waterveiligheid. In principe mag er niet worden gebouwd of gegraven in de kernzone van een waterkering en mag er alleen onder strikte voorwaarden worden gebouwd in de beschermingszone (niet in het profiel van vrije ruimte).



Afbeelding 2.10 Principeschets zonering primaire waterkering (bron: Keur waterschap Noorderzijlvest)



Dit betekent dat er een vergunning nodig is van het waterschap voor de bouw van windturbines in de Waddenzeedijk of in de beschermingszone van de Waddenzeedijk. De vergunningsaanvraag wordt beoordeeld op effecten op de waterveiligheid, op effecten op uit te voeren onderhoud aan de waterkering en op de beschikbare ruimte voor toekomstige werkzaamheden aan de waterkering.

## 2.14 Bestemmingsplan Buitengebied gemeente Eemsmond (2010)

Voor het plangebied Eemshaven-West geldt het bestemmingsplan Buitengebied (vastgesteld op 17 februari 2010, herziening bestemmingsplan vastgesteld op 15 oktober 2015) van de gemeente Eemsmond. Het grootste deel van het plangebied is bestemd als Agrarisch-Dijkenlandschap, met een functieaanduiding 'specifieke vorm van agrarisch - grootschalig open gebied'. Aan de zuidgrens van het plangebied liggen diverse agrarische bedrijven (bouwvlak) en enkele woningen (woonbestemming). De zeedijk aan de noordgrens van het gebied en de slaperdijk in het midden van het gebied dragen de bestemming Water-Waterkering. Rondom de zeedijk (een primaire waterkering) is een vrijwaringzone als gebiedsaanduiding opgenomen. Het aardgasstation aan de westzijde van het plangebied is bestemd als Bedrijf-Aardgasbehandeling. Rondom dit bedrijf is een geluidzone-industrie opgenomen. Zie afbeelding 3.3 voor een uitsnede van de verbeelding van het bestemmingsplan.

# 3

## AANPAK EN BEOORDELINGSKADER

### 3.1 Aanpak op hoofdlijnen

De aanpak van de MES bestaat op hoofdlijnen uit de volgende stappen:

- 1 Quick scan effecten. Het doel van deze stap is om de belangrijkste conflicten, knelpunten en (meekoppel)kansen in beeld te brengen door middel van een bureauonderzoek en expert judgement. Met de uitkomsten van de quick scan is het beoordelingskader aangescherpt en zijn de uitgangspunten bepaald voor de ontwikkeling van alternatieven en varianten. Het beoordelingskader staat in paragraaf 3.2 en de quick scan staat in paragraaf 3.3.
- 2 Ontwikkeling van alternatieven en varianten voor de MES. Het doel van deze stap is het ontwikkelen en vaststellen van alternatieven en varianten die de volledige oplossingsruimte en bandbreedte aan effecten afdekken. De ontwikkeling van de alternatieven en varianten heeft plaats gevonden in twee ontwerpateliers. Bij het eerste ontwerpatelier waren alleen de adviseurs van Witteveen+Bos aanwezig. Bij het tweede ontwerpatelier waren ook Enexis en TenneT en de betrokken overheden, zijnde het Ministerie van Economische Zaken, de provincie Groningen, de gemeente Eemsmond en het waterschap Noorderzijlvest, aanwezig. In deze ontwerpateliers zijn alternatieven en varianten geschetst.
- 3 Uitwerken alternatieven en varianten. De alternatieven en varianten, die zijn geschetst in de ontwerpateliers, zijn nader uitgewerkt. De alternatieven en varianten zijn uitgewerkt op een detailniveau dat nodig is voor het uitvoeren van de verschillende studies voor de MES. Dit betekent dat per alternatief of variant de volgende parameters zijn uitgewerkt: opgesteld vermogen (MW), ruimtelijke configuratie, rotordiameter en ashoogte. De alternatieven en varianten zijn beschreven in hoofdstuk 4.
- 4 Informatiebijeenkomst 13 september 2016. De alternatieven en varianten zijn gepresenteerd tijdens de informatieavond op 13 september 2016. Alle reacties op de alternatieven en varianten zijn beoordeeld (RVO, 2016).
- 5 Startdocument. In het startdocument zijn het beoordelingskader en de belangrijkste uitgangspunten voor de MES vastgelegd. Het startdocument is bestuurlijk vastgesteld en openbaar gemaakt voor eind november 2016.
- 6 Uitvoeren van het onderzoek voor de MES. De resultaten van het onderzoek zijn samengevat in voorliggend rapport. Het onderzoek voor de MES richt zich op het genereren van informatie ten behoeve van de beleidsbeslissing (zie paragraaf 4.1). In een volgende planfase, ofwel ter voorbereiding van het inpassingsplan en vergunningaanvragen, dient nader onderzoek te worden gedaan, uitgaande van de definitieve opstelling van de turbines en turbintypen.
- 7 Opstellen MES en vaststellen MES. Het rapport van de MES is in het vierde kwartaal van 2016 opgesteld en wordt in december 2016 bestuurlijk vastgesteld.
- 8 Informatiebijeenkomst en ter inzage legging MES januari 2017. Nadat de MES is opgesteld, organiseren de overheden een tweede informatiebijeenkomst, waarin de resultaten van de MES worden gepresenteerd, en wordt de MES ter inzage gelegd.

Na afronding van de MES ziet het vervolgproces er op hoofdlijnen zo uit:

- op basis van de MES, de uitkomsten informatiebijeenkomst, het advies van de Commissie m.e.r. en een afwegingsnotitie wordt er door de gemeente Eemsmond, de provincie Groningen en het Rijk een beleidsbeslissing genomen;

- op basis van de beleidsbeslissing wordt een voorkeursalternatief (VKA) ontwikkeld en een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Het uitgangspunt voor het MER is de MES. Het MER wordt ten opzichte van de MES aangevuld met (de milieueffecten van) het VKA. De ontwikkeling van het VKA en het opstellen van het MER is een iteratief proces;
- op basis van het VKA en het MER wordt een inpassingplan opgesteld waarmee de realisatie van het windpark Eemshaven-West planologisch mogelijk wordt gemaakt;
- in de procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) en de procedure voor het inpassingplan krijgt een ieder de mogelijkheid om zienswijzen in te brengen.

## 3.2 Beoordelingskader en onderzoeksmethoden

### Beoordelingskader en methoden

Tabel 3.1 toont het volledige beoordelingskader en de onderzoeksmethoden voor de MES Eemshaven-West. Dit kader en de methoden zijn gebaseerd op vigerende wet- en regelgeving en beleid, en aangevuld met de criteria technische haalbaarheid en economische uitvoerbaarheid.

Tabel 3.1 Beoordelingskader MES windpark Eemshaven-West

Aspect	Criterium	Methode
technische haalbaarheid	aardbevingsrisico	kwalitatief (expert judgement) op basis van bestaande informatie en ervaringen in andere projecten
	netaansluitingen	kwantitatief (berekeningen) op basis van informatie van de netbeheerders en kaartmateriaal
	capaciteit van bestaand netwerk	kwantitatief (berekeningen) op basis van informatie van de netbeheerders
economische uitvoerbaarheid	kWh (opbrengst) en opgesteld vermogen	productieberekeningen in Windpro
	windafvang deelparken	productieberekeningen in Windpro
	beslag op SDE-subsidie	kwantitatief (schattingen/berekeningen)
landschap	zichtbaarheid (vanaf grote wateren en in de polder)	fotovisualisaties kwalitatief (expert judgement) kwantitatief op basis van vuistregels voor zichtafstanden
	relaties met het landschap (op structuurniveau en op het niveau van patronen/elementen)	kwalitatief (expert judgement) op basis van kaartmateriaal en andere bestaande informatie
	interferentie	kwalitatief (expert judgement) op basis van bovengenoemde visualisaties, kaartmateriaal en andere bestaande informatie
	duisternis	kwantitatief op basis van het aantal turbines dat wordt voorzien van obstakelverlichting
	tijdelijke effecten	kwalitatief (expert judgement) op basis van kaartmateriaal en andere bestaande informatie
	Barro toets: Landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten	kwalitatief (expert judgement) kwantitatief op basis van vuistregels voor zichtafstanden
ecologie	verstoring van broedvogels in en buiten Natura 2000-gebied Waddenzee	- verstoringafstanden bepaald in een GIS - beoordeling op basis van bestaande informatie en door expert judgement
	verstoring van niet-broedvogels in en buiten Natura 2000-gebied Waddenzee	- verstoringafstanden bepaald in een GIS - beoordeling op basis van bestaande informatie en door expert judgement
	aanvaringsslachtoffers onder broedvogels in en buiten Natura 2000-gebied Waddenzee	- berekeningen van potentiële slachtoffers - beoordeling op basis van tellingen en door expert judgement
	aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels in en buiten Natura 2000-gebied Waddenzee	- berekeningen van potentiële slachtoffers - beoordeling op basis van tellingen en door expert judgement

Aspect	Criterion	Methode
	aanvaringslachtoffers onder trekvogels	- berekeningen van potentiële slachtoffers - beoordeling op basis van tellingen en door expert judgement
	barrièrewerking voor trekvogels	beoordeling op basis van bestaande informatie en door expert judgement
	toetsing Natuurbeschermingswet 1998	onderzoek op het niveau van een uitgebreide voortoets: beoordeling van de kans op significante effecten op basis van bovenstaande informatie en door expert judgement
	toetsing Flora- en faunawet	- beoordeling van de kans op overtredingen van bepalingen in de Flora- en faunawet - beoordeling van de ontheffingsmogelijkheden op basis van bestaande inventarisaties en door expert judgement
	toetsing NNN	toetsing aan de waarden in de NNN, op basis van bovenstaande informatie en door expert judgement
	toetsing aan het ruimtelijke beleid, zoals staat in de Omgevingsvisie en Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl	toetsing relevante doelen in provinciaal beleid, op basis van bovenstaande informatie en door expert judgement
geluid	aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen geluidscontouren	geluidberekeningen met Geomilieu, uitgaande van de norm 47 dB Lden voor windparken. Er worden geluidcontouren in klassen van 5 dB berekend
	laagfrequent geluid	op basis van bestaande informatie en door expert judgement
	stiltegebieden	geluidberekeningen met Geomilieu, uitgaande van de norm 40 dB L <sub>24h</sub> voor stiltegebieden.
slagschaduw	aantal woningen binnen wettelijk toegestane slagschaduw	berekeningen van slagschaduwcontouren in Windpro
	verlies energieopbrengst door stilstand	berekeningen van capacity factor op basis van slagschaduwcontouren in Windpro
externe veiligheid	aantal kwetsbare objecten binnen 10 <sup>-6</sup> contour	op basis van kentallen en berekeningen, uitgaande van het Handboek risicozonering windturbines
	invloed van windturbines op risicovolle objecten (zoals industrie, leidingen, wegen)	bepaling van werpafstanden op basis van kentallen en berekeningen, uitgaande van het Handboek risicozonering windturbines
luchtvaartveiligheid	bouwhoogtebeperkingen	vuistregels op basis van ruimtelijk beleid en beleidsregels, beoordeling door expert judgement
	verlichting	vuistregels op basis van beleid en regelgeving m.b.t. obstakelverlichting, beoordeling door expert judgement
bodem	bodemkwaliteit	op basis van bestaande informatie en door expert judgement
water	waterveiligheid	op basis van bestaande informatie en ervaringen in vergelijkbare projecten en door expert judgement
	oppervlaktewaterkwantiteit	op basis van bestaande informatie en ervaringen in vergelijkbare projecten en door expert judgement
	oppervlaktewaterkwaliteit	op basis van bestaande informatie en ervaringen in vergelijkbare projecten en door expert judgement
	grondwaterkwantiteit	op basis van bestaande informatie en ervaringen in vergelijkbare projecten en door expert judgement
	grondwaterkwaliteit	op basis van bestaande informatie en ervaringen in vergelijkbare projecten en door expert judgement
cultuurhistorie	historische geografie	op basis van kaartmateriaal en bestaande informatie en door expert judgement
	historische (steden)bouwkunde	op basis van kaartmateriaal en bestaande informatie en door expert judgement
archeologie	invloed op bekende archeologische waarden	expert judgement op basis van de archeologische beleidsadvieskaart
	invloed op archeologische verwachtingswaarden	expert judgement op basis van de archeologische beleidsadvieskaart

Aspect	Criterium	Methode
radar (wal- scheeps- luchtvaart)	radarverstoringgebieden	expert judgement op basis van beleid en regels met betrekking tot radar en informatie en ervaringen in andere projecten
	bouwhoogtebeperkingen	expert judgement op basis van beleid en regels met betrekking tot radar en informatie en ervaringen in andere projecten
telecom en straalpaden	bouwhoogtebeperkingen	expert judgement op basis van beleid en regels en bestaande informatie met betrekking tot straalpaden en ervaringen in andere projecten

### Plangebied

Het plangebied is het gebied waarin de ingrepen plaatsvinden die nodig zijn voor de realisatie van het windpark Eemshaven-West. Het plangebied omvat het zoekgebied Eemshaven-West dat in paragraaf 1.3 wordt beschreven. Het omvat het bestaande windpark Eemswind, het gebied voor reguliere productieturbines, het testveld voor prototype offshore testturbines en het gebied voor onderzoeksturbines.

### Studiegebied

Naast het plangebied is er ook sprake van een studiegebied. Dit is het invloedsgebied van de voorgenomen ingrepen. Het studiegebied verschilt per (milieu-)aspect. Het studiegebied is groter dan het plangebied. De begrenzing hangt af van de aard, omvang en uitstraling van de effecten en is per aspect bepaald.

### Referentiesituatie

Om de effecten van de alternatieven en varianten voor de invulling van het windpark Eemshaven-West te bepalen, zijn de alternatieven en varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie waarin er geen nieuwe windturbines in Eemshaven-West worden gerealiseerd en de bestaande turbines worden gehandhaafd. Buiten de realisatie van windturbines in Eemshaven-West, worden er in het plangebied geen andere belangrijke ruimtelijke ontwikkelingen verwacht, waarmee in het onderzoek voor de MES rekening moet worden gehouden. Feitelijk is de referentiesituatie hiermee gelijk aan de huidige situatie.

Buiten het plangebied en op regionale schaal worden er wel belangrijke ruimtelijke ontwikkelingen verwacht. Zie hiervoor afbeelding 2.9 (het VKA in de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl). Van belang zijn bijvoorbeeld de uitbreiding van de Eemshaven en de realisatie van windturbines op en rondom de Eemshaven en in Delfzijl. Deze ontwikkelingen zijn relevant met het oog op de cumulatie van effecten van projecten in de regio Eemsmond-Delfzijl. Belangrijke potentiële cumulatieve effecten zijn: cumulatie van geluid en cumulatie van vogelslachtoffers.

### Cumulatie van effecten

Mede met het doel om de cumulatieve effecten van projecten in de regio Eemsmond-Delfzijl te onderzoeken en, indien nodig, daarvoor beleid en maatregelen te ontwikkelen, is de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl opgesteld en zijn daarvoor een planMER en passende beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet (Nbw) opgesteld. In die structuurvisie, passende beoordeling en in dat planMER is het windpark Eemshaven-West meegenomen. Voor het onderzoek en de beoordeling van cumulatieve effecten, is de informatie, die is gegenereerd voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl, gebruikt.

### Effectbeoordeling

Bij de beoordeling van effecten is de generieke schaal gehanteerd zoals weergegeven in tabel 3.2. In de relevante hoofdstukken is deze schaal nader uitgewerkt.

Tabel 3.2 Waardering van effecten

Waardering	Verklaring
+++	zeer positief effect
++	positief effect
+	licht positief effect
0	neutraal/geen effect
-	licht negatief effect
--	negatief effect
---	zeer negatief effect

### 3.3 Quick scan effecten

De quick scan milieueffecten is gepresenteerd in tabel 3.3. Per thema en aspect zijn knelpunten en aandachtspunten weergegeven. Deze quick scan vormt input voor de ontwikkeling van alternatieven en varianten. De uitgangspunten voor de ontwikkeling van alternatieven en varianten zijn samengevat in hoofdstuk 4.

De quick scan moet zo worden gelezen: het is een eerste inventarisatie en analyse van knelpunten, aandachtspunten en randvoorwaarden, ter voorbereiding op de ontwikkeling van alternatieven en varianten, en vooruitlopend op het onderzoek voor de MES. Na vaststelling van het startdocument in november 2016, is de quick scan in voorliggend rapport uitgebreid wat betreft de thema's luchtvaartveiligheid, bodem en telecom/straalpaden.

Tabel 3.3 Quick scan effecten per thema

Aspect	Knelpunten en aandachtspunten
Technische haalbaarheid	Als maat voor de afstand tussen windturbines is, vanuit het oogpunt van parkeffecten/windafvang en schade door turbulentie, voor het ontwerp van de alternatieven en varianten, viermaal de rotordiameter (4D) gehanteerd. Zie voor een nadere toelichting paragraaf 4.2.1.
Economische uitvoerbaarheid	
Barro toets	<p>Artikelen 2.5.2 tot en met 2.5.6 en artikel 2.11.3 van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) zijn relevant voor dit project. Het komt erop neer dat de gevolgen van het project voor de landschappelijke of cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee moeten worden beoordeeld. En als het project leidt tot significante negatieve gevolgen, dan kan het project doorgang vinden indien verzekerd is dat:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>sprake is van zwaarwegende redenen van groot openbaar belang, waaronder worden begrepen redenen van sociale of economische aard, argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of bereikbaarheid of sprake is van voor het milieu wezenlijk gunstige effecten;</li> <li>geen reële alternatieven voor handen zijn voor de noodzakelijk geachte activiteiten, en</li> <li>de optredende schade of andere negatieve effecten zoveel mogelijk worden beperkt.</li> </ol> <p>Als landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee worden in het Barro aangemerkt: de rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis. Mede vanwege het beleid in het Barro, is geen overdraai van de rotors boven de Waddenzee als uitgangspunt gehanteerd voor het ontwerp van alternatieven en varianten.</p>
landschap	In de 'Verkennde windstudie Eemshaven' van Pondera consult d.d. 29 maart 2013, in opdracht van de provincie Groningen, is het volgende inrichtingsprincipe gehanteerd: 'het zo goed als mogelijk volgen van het beloop van de oude en nieuwe zeedijken en het zoeken van aansluiting bij de karakteristieke landschappelijke belijningen, die met de inpolderingsgeschiedenis van dit gebied samenhangen.'



Aspect	Knelpunten en aandachtspunten
	<p>Andere inrichtingsprincipes kunnen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- het volgen van perceelgrenzen in het plangebied. Deze staan ongeveer haaks op de Waddenzeedijk. De smalle percelen tonen de ontstaansgeschiedenis van het gebied, waarin in verschillende tijdvakken stukken land, in het verlengde van vorige landaanwinningen, op de Waddenzee werden gewonnen;</li> <li>- het creëren van een (nieuw) energielandschap, waarbij geen van de bestaande landschappelijke structuren wordt gevolgd, welke (toch) ondergesneeuwd raken door veel grote windturbines;</li> <li>- het volgen en voortzetten van de bestaande rijen turbines.</li> </ul>
ecologie	<p>Het plangebied ligt niet in Natura 2000-gebied. De Waddenzeedijk vormt de noordelijke grens van het plangebied en de dijk grenst aan het Natura 2000-gebied de Waddenzee. De Waddenzeedijk zelf ligt buiten het Natura 2000-gebied. Bij de Punt van Reide en Oterdum zijn broedeilanden voor Noordse sterns aangelegd, bij de Eemshaven is een broedeiland gepland.</p> <p>Het plangebied ligt niet in het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Er is een ecologische verbingszone in het plangebied en er is een ecologische verbingszone op de zuidgrens van het plangebied, zie afbeeldingen 3.1 en 3.2. Daarnaast is het plangebied een hoogwatervluchtplaats voor vogels. Ten westen van het plangebied ligt het natuurgebied Ruidhorn. Er dient volgens het planMER voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl een afstand van 500 meter aangehouden te worden tot het natuurgebied Ruidhorn. De effecten van de alternatieven en varianten op (soorten in) Ruidhorn worden in de MES nader onderzocht.</p> <p>Inzake de Flora- en faunawet (en Natura 2000) zijn vooral effecten op vogels en vleermuizen van belang. Dit zijn soorten die in het plangebied voorkomen en mogelijk in belangrijke mate hinder kunnen ondervinden van de winturbines.</p>
geluid	<p>Voor de afstand tussen woningen en windturbines is als vuistregel viermaal de rotordiameter (4D) gehanteerd. De afstand 4D is in de hiervoor genoemde verkennende studie van de provincie Groningen vertaald naar 400 meter. Hiermee wordt 'op voorhand een te hoge geluidbelasting voorkomen'. Bij de ontwikkeling van alternatieven en varianten voor de MES is een afstand aangehouden van 500 meter, omdat bij de meeste referentieturbines voor de MES 4D groter is dan 400 meter.</p> <p>Voor de prototype offshore turbines is in de alternatieven en varianten gestreefd naar 1.000 meter afstand tussen de turbines en woningen, gezien de grote potentiële rotordiameters. Dit komt overeen met vijfmaal de rotordiameter bij een rotordiameter van 200 meter.</p> <p>Op de kaarten in bijlagen III tot en met VIII zijn contouren van 500 meter rondom woningen getekend en zijn cirkels met straal 2D om de windturbines getekend (als de cirkels elkaar raken, is de afstand tussen turbines 4D).</p>
slagschaduw	<p>Voor slagschaduw geldt dat volgens het Activiteitenbesluit een stilstandvoorziening nodig is, indien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de afstand van de nieuwe windturbine tot de woningen en andere 'gevoelige bestemmingen' (bijvoorbeeld scholen) minder dan twaalf maal de rotordiameter is;</li> <li>- gemiddeld meer dan zeventien dagen per jaar gedurende meer dan twintig minuten per dag slagschaduw kan optreden.</li> </ul> <p>Voor de ontwikkeling van de alternatieven en varianten is aangenomen dat de turbines, indien nodig, zijn voorzien van een stilstandvoorziening. Dit uitgangspunt komt overeen met het uitgangspunt in de hiervoor genoemde verkennende studie van de provincie Groningen.</p> <p>Verder geldt: de voor slagschaduw gevoelige objecten (woningen) liggen ten zuiden van Eemshaven-West en de grootste slagschaduwcontouren zijn ten noorden van de Eemshaven-West. Zie hiervoor de 'Verkennde windstudie Eemshaven' van Pondera consult d.d. 29 maart 2013, in opdracht van de provincie Groningen.</p>
externe veiligheid	<p>In de 'Verkennde windstudie Eemshaven' van Pondera consult d.d. 29 maart 2013, in opdracht van de provincie Groningen, is het volgende als uitgangspunt gehanteerd voor externe veiligheid:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bij een 3 MW turbine met een ashoogte van 100 meter en een rotordiameter van 101 meter, een afstand van 114 meter tot kwetsbare objecten en een werpafstand van 390 meter;</li> </ul>

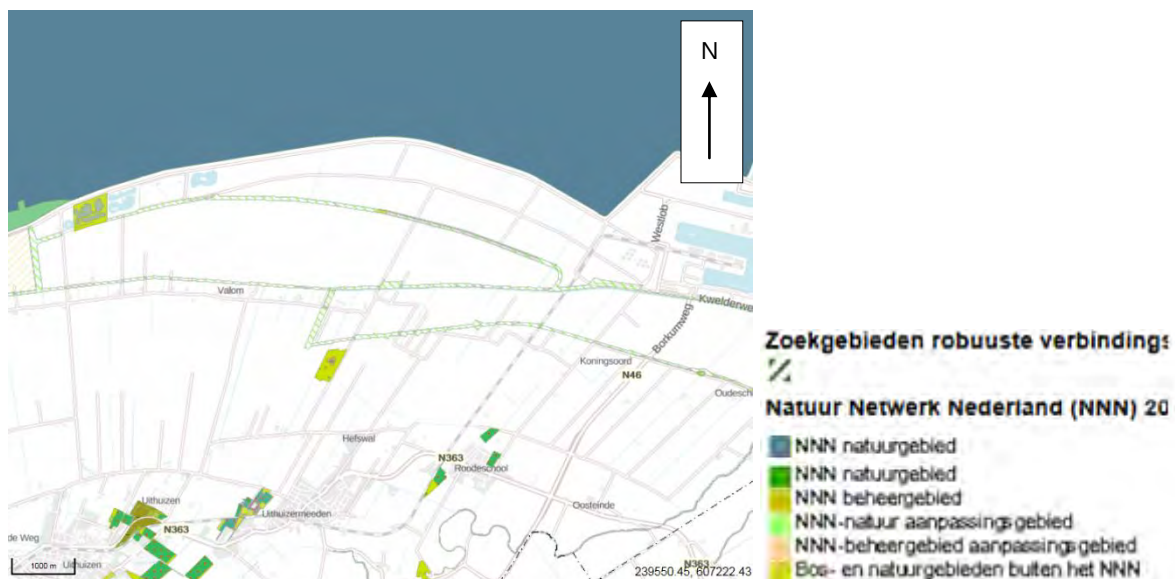
Aspect	Knelpunten en aandachtspunten
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bij een 7,5 MW turbine met een ashoogte van 135 meter en een rotordiameter van 127 meter, een afstand van 195 meter tot kwetsbare objecten en een werpafstand van 427 meter.</li> </ul> <p>In de notitie 'Begeleidende memo belemmeringenkaart' van Antea Group d.d. 13 november 2015, in opdracht van Nuon, zijn voor 3 MW - 5 MW turbines de volgende afstanden gehanteerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- werpafstand bij nominaal toerental maximaal 180 meter;</li> <li>- werpafstand bij overtoeren maximaal 350 meter.</li> </ul> <p>Op basis van bovenstaande informatie is aangenomen dat de contourafstand voor geluid (500 meter) voldoende ruimte biedt inzake externe veiligheid.</p> <p>In het plangebied dient, vanuit het oogpunt van externe veiligheid, verder rekening te worden gehouden met:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de Waddenzeedijk (zie het aspect waterveiligheid);</li> <li>- een buisleiding in het westen van het plangebied;</li> <li>- een spoorweg bij de oostgrens van het plangebied;</li> <li>- een toekomstige helihaven (zie luchtvaartveiligheid);</li> <li>- risicovolle inrichtingen.</li> </ul>
luchtvaartveiligheid	<p>De provincie Groningen heeft op 06 juli 2016 een luchthavenbesluit genomen voor de realisatie van een heliport in de Eemshaven. De locatie van de heliport en hoogtebeperkingen rondom de heliport zijn weergegeven in afbeelding 3.3. De afstand tussen de vliegsectoren en windturbines moet minimaal 5D zijn, in verband met zog/turbulentie vanwege windturbines. De afstand tussen de beoogde locatie van de helihaven en de waddenzeedijk is circa 1,5 kilometer. Deze afstand is ruim meer dan 5D, uitgaande van turbines met een rotordiameter van 80-200 meter.</p> <p>Vanwege luchtvaartveiligheid geldt, op basis van vigerende wet- en regelgeving, als uitgangspunt dat windturbines met een tiphoogte van 150 meter of meer moeten worden voorzien van obstakelverlichting. Obstakelverlichting kan hinderlijk worden gevonden. Er zijn maatregelen in ontwikkeling om hinder te voorkomen.</p>
bodem	<p>Inzake milieuhygiënische bodemkwaliteit is geconcludeerd dat er naar verwachting geen sprake is van grootschalige en ernstige bodemverontreinigingen binnen het plangebied, om de volgende redenen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- op verschillende plaatsen in het plangebied zijn gedempte sloten aanwezig. Echter, op basis van onderzoek uit aangrenzend gebied (Eemshaven Zuid Oost) zijn deze sloten naar verwachting met gebiedseigen grond gedempt en daarom niet verdacht op het voorkomen van bodemverontreiniging;</li> <li>- binnen het plangebied zijn in het verleden een viertal bodemonderzoeken uitgevoerd. Er zijn geen bodembedreigende activiteiten bekend. Er wordt daarom geen grootschalige bodemverontreiniging verwacht;</li> <li>- op basis van de regionale bodemkwaliteitskaart is de kwaliteit van zowel de boven- als de ondergrond naar verwachting schoon (klasse AW2000).</li> </ul> <p>De milieuhygiënische bodemkwaliteit leidt daarmee naar verwachting niet tot grote risico's voor het project. En het aspect is bovendien niet onderscheidend voor de ontwikkeling en de beoordeling van de alternatieven en varianten. Voor het inpassingplan zal wel nader onderzoek moeten worden uitgevoerd inzake potentiële bodemverontreinigingen en dienen daarvoor, indien nodig, maatregelen te worden onderzocht en genomen.</p> <p>Inzake het grondverzet geldt dat er voor de bouw en vooral de fundering van de winturbines grond afgegraven moet worden. Ook voor de kraanopstelplaatsen en eventuele bouwwegen is naar verwachting afgraven van grond nodig. Voor het afgraven van grond is in sommige gevallen, mede afhankelijk van het doel, het volume en de diepte, een melding of vergunning nodig op grond van de Ontgrondingenwet. Dit geldt voor alle alternatieven en varianten. Vanwege het kleinste aantal turbines, zal variant 3b naar verwachting leiden tot het minste grondverzet. Grondverzet is niet zozeer een milieuaspect als wel een kostenaspect en is onderdeel van de businesscase voor het windpark.</p>
water	<p>Waterkwantiteit- en waterkwaliteit zijn niet onderscheidend voor de ontwikkeling en de beoordeling van de alternatieven en varianten. Voor het inpassingplan is wel een watertoets noodzakelijk en dienen, indien nodig, maatregelen te worden onderzocht, zoals bemaling tijdens de bouw of de compensatie van de aanleg van verharding.</p>

Aspect	Knelpunten en aandachtspunten
	<p>Inzake waterveiligheid is het op basis van de keur van het waterschap Noorderzijlvest verboden om zonder vergunning gebruik te maken van een waterkering, anders dan in overeenstemming met de functie (zie paragraaf 2.13). Dit geldt ook voor de bouw van windturbines. Voor de effecten van de bouw van windturbines in een waterkering geldt op hoofdlijnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- als eerste aanname geldt de mastlengte tot het gondelhuis als een veilige afstand tussen een windturbine en een waterkering;</li> <li>- het aantal windturbines is een onderscheidend aspect als er turbines in of rond een kering worden gerealiseerd. Dit heeft te maken met de faalkansen van het systeem. Hoe minder, hoe beter;</li> <li>- de locatie van de windturbines ten opzichte van de dominante windrichting is een onderscheidend aspect indien turbines in of rond een kering worden gerealiseerd. In Eemshaven-West betekent dit veelal een voorkeur voor windturbines aan de landzijde/binnenzijde van de Waddenzeedijk.</li> </ul> <p>Gezien de lage faalfrequenties van windturbines en de technologische optimalisatiemogelijkheden, hoeven de potentiële effecten van plaatsing op of in de nabijheid van de waterkering de realisatie van windturbines niet in de weg te staan. Dit is afhankelijk van het aantal windturbines, de specificaties van de betreffende waterkering(en) en technische ontwerpkeuzes (Verkenkende windstudie Eemshaven, Pondera consult in opdracht van de provincie Groningen, 29 maart 2013). Het waterschap geeft aan: 'technisch is het bouwen van een moderne windturbine in een primaire kering (zeedijk) prima mogelijk. Ook qua aardbevingsrisico kan een turbine samengaan met een primaire kering. Van belang is dat de kering op zichzelf (dus zonder turbine) al aardbevingsbestendig moet zijn of wordt gemaakt.' Het waterschap benoemt verder diverse aandachtspunten voor het ontwerp en de bouw, zoals: trillingen vanwege heien, cumulatie van effecten, omgang met funderingen na de sloop van turbines en de waterspanning in het dijklichaam.</p>
cultuurhistorie	<p>In het plangebied staat de molen de Goliath. In het bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Eemsmond is een molenbiotoop rondom de molen opgenomen. Zie afbeelding 3.4. Als uitgangspunt voor de alternatieven en varianten is gehanteerd dat er geen windturbines in de molenbiotoop worden gerealiseerd.</p>
archeologie	<p>Het aspect archeologie is niet onderscheidend voor de ontwikkeling en beoordeling van de alternatieven en varianten: er is volgens de archeologische verwachtingskaart en beleidsadvieskaart van de gemeente Eemsmond een lage archeologische verwachtingswaarde in het plangebied en er zijn geen archeologische monumenten. Een lage archeologische verwachtingswaarde betekent volgens de beleidsadvieskaart dat er geen onderzoek hoeft te worden uitgevoerd. Bovendien is er in het bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Eemsmond geen dubbelbestemming Archeologie opgenomen in het plangebied Eemshaven-West.</p>
radar (wal- scheeps- luchtvaart)	<p>Vanwege het (militaire) radarstation Leeuwarden geldt er volgens de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening ter plaatse van Eemshaven-West een radarverstoringgebied met een bouwhoogtebeperking (voor de tiphoogtes) tot 89 meter. Eemshaven-West ligt op de grens van het radarverstoringgebied. In elk alternatief en elke variant overschrijden de tiphoogtes deze bouwhoogtebeperking. Dit betekent dat er voor vaststelling van het inpassingsplan advies moet worden ingewonnen bij het Ministerie van Defensie inzake 'de gevolgen van (...) de windturbine(s) voor de werking van de radar op basis van de eventuele overschrijding van de referentiewaarden voor de radardetectiekans in een radardetectiegebied' (artikel 2.4 Regeling algemene regels ruimtelijke ordening). Op basis van gedetailleerde gegevens van het te realiseren windpark (het uitgewerkte VKA) wordt er door TNO een berekening uitgevoerd die dient als basis voor de toetsing door het ministerie van Defensie.</p> <p>Op grond van artikel 5.23 van de Wet luchtvaart moet de Luchtverkeersleiding Nederland toetsen of de windturbines de civiele radarpost bij vliegveld Eelde, ten zuiden van Groningen hindert<sup>1</sup>. Dit gebeurt op basis van de gedetailleerde gegevens van het te realiseren windpark (het uitgewerkte VKA). Ook hiervoor geldt dat de alternatieven en varianten niet onderscheidend zijn voor verstoring van civiele radar.</p>

<sup>1</sup> <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/radar>.

Aspect	Knelpunten en aandachtspunten
	<p>Afbeelding 3.5 toont een overzicht van (scheeps)radarsystemen in de Eemshaven. Het overzicht is overgenomen uit de studie 'Uitbreiding Windpark Westereems Eemshaven, Studie effecten op nautische radarsystemen, zicht en communicatiesystemen', van STC b.v. d.d. februari 2010. Geconcludeerd is dat 'het plaatsen van de nieuwe turbines op de beoogde posities geen onaanvaardbare hinder veroorzaken voor de walradarsystemen in het gebied' en 'aannemelijk is dat de nieuwe windturbines geen onaanvaardbare hinder zullen veroorzaken voor de scheepsradarwaarnemingen in het gebied'. En er worden in de studie aanbevelingen gedaan voor maatregelen aan de turbines, zoals de constructievorm, materiaalkeuze en het aantal omwentelingen. Uitgangspunt voor de MES is dat de effecten van de alternatieven en varianten op walradar en scheepsradar niet onderscheidend zijn en dat voor het inpassingsplan de effecten en mogelijke maatregelen nader moeten worden onderzocht.</p>
telecom en straalpaden	<p>Volgens de verbeelding van het bestemmingsplan Buitengebied zijn er geen straalpaden in het plangebied. Op basis van informatie van het Agentschap Telecom, doorsnijdt één straalpad het plangebied, zie afbeelding 3.6. De alternatieven en varianten onderscheiden zich hier niet op. Voor de exacte opstelling van de windturbines zijn straalpaden wel relevant. In voorkomende gevallen is gebleken dat er technische oplossingen zijn om eventuele knelpunten tussen straalpaden en windturbines te voorkomen. Voor vaststelling van het inpassingsplan dient nader onderzoek te worden gedaan naar (het gebruik van) straalpaden en dienen, indien nodig, technische maatregelen tegen verstoring te worden onderzocht en genomen.</p>
landgrensoverschrijdende effecten	<p>Potentiële landgrensoverschrijdende effecten zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zichtbaarheid van de windturbines;</li> <li>- verstoring van natuur en aanvaringslachtoffers.</li> </ul> <p>Hier zijn op voorhand nog geen maatregelen getroffen. De alternatieven en varianten zijn nader onderzocht wat betreft hun effecten op het landschap en de natuur.</p>

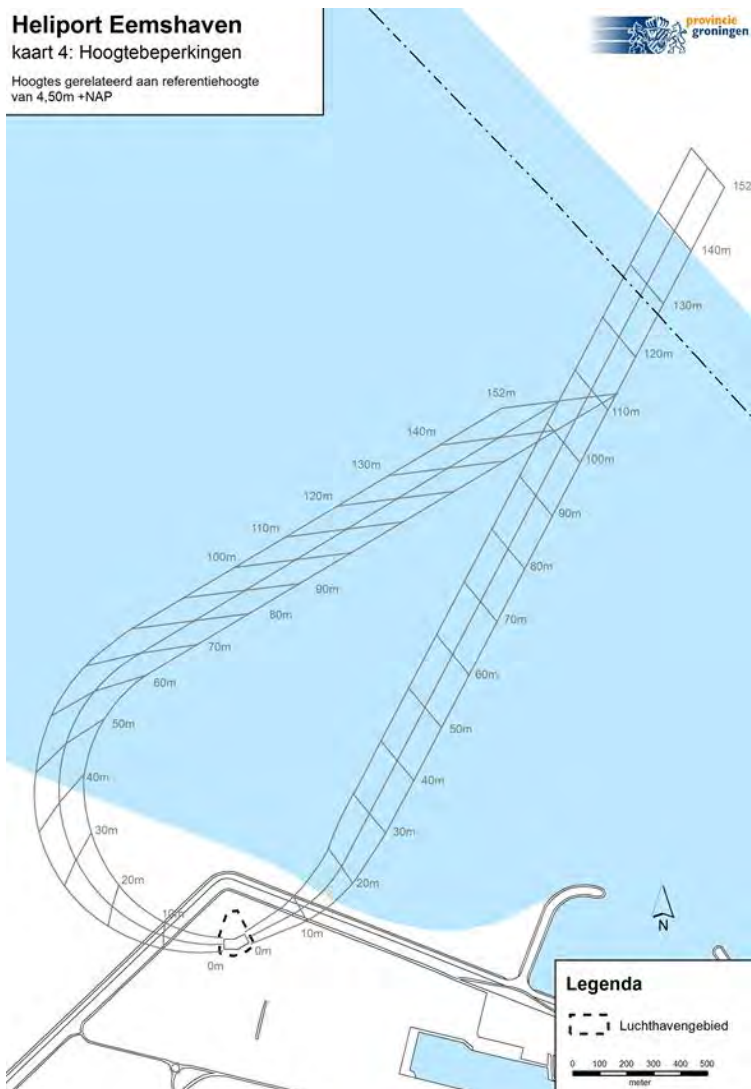
Afbeelding 3.1 Natuurnetwerk Groningen (<http://kaarten.provinciegroningen.nl/viewer/app/natuurbeheerplan2016>)



Afbeelding 3.2 Natuurnetwerk Groningen (<http://kaarten.provinciegroningen.nl/viewer/app/natuurbeheerplan2016>)



Afbeelding 3.3 Locatie en hoogtebeperkingen heliport Eemshaven

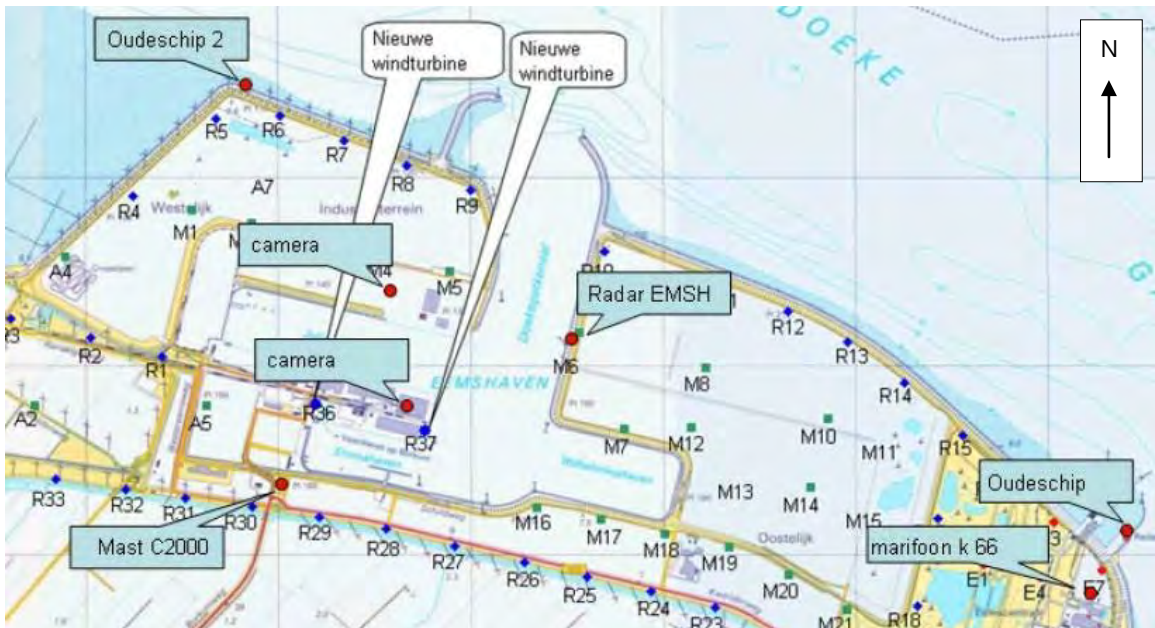




Afbeelding 3.4 Uitsnede bestemmingsplan inclusief molenbiotoop (groene cirkel)

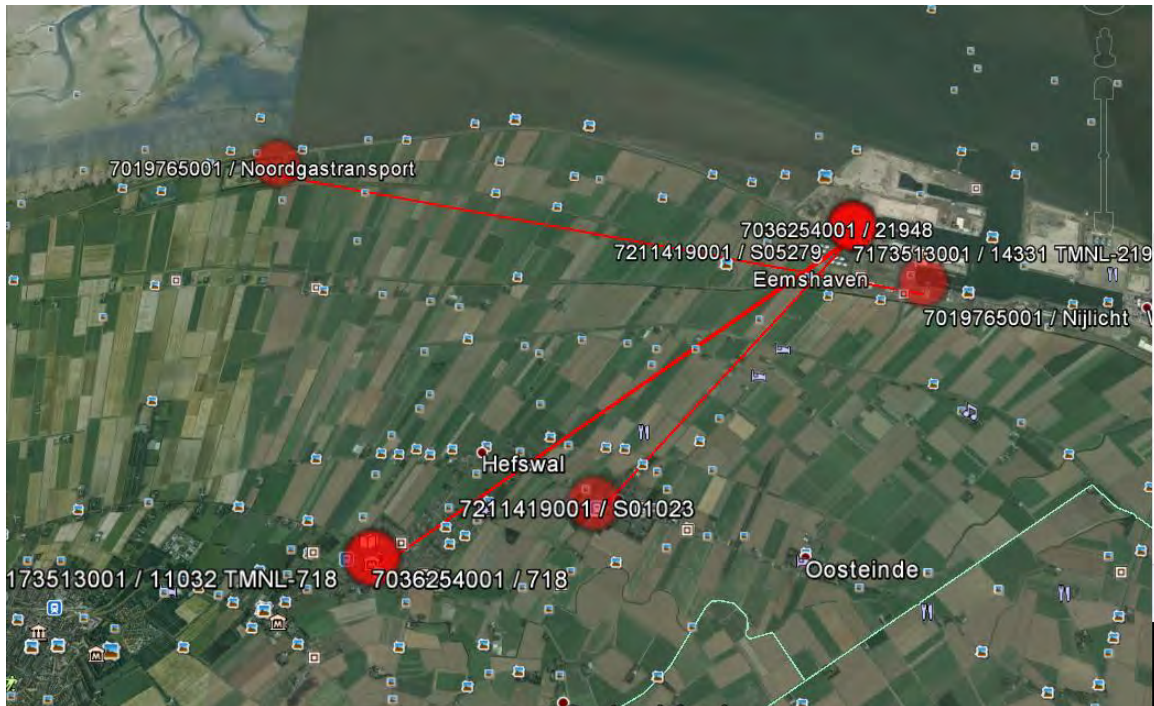


Afbeelding 3.5 Overzicht radarsystemen, communicatiesystemen en camerasystemen<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Uitbreiding Windpark Westereems Eemshaven, Studie effecten op nautische radarsystemen, zicht en communicatiesystemen, STC b.v., februari 2010.

Afbeelding 3.6 Straalpad in de Emmapolder (www.google.com en Agentschap Telecom)



Op basis van de quick scan worden de alternatieven en varianten nader onderzocht op de volgende aspecten:

- technische haalbaarheid en economische uitvoerbaarheid;
- Barro toets;
- landschap en cultuurhistorie;
- ecologie;
- geluid;
- slagschaduw;
- externe veiligheid;
- waterveiligheid.

De resultaten van het onderzoek inzake bovenstaande aspecten, staan in voorliggend rapport. Voor elk aspect is een deelrapport opgesteld. Die deelrapporten zijn opgenomen in bijlagen IX tot en met XV van voorliggend rapport.

### 3.4 Meekoppelkansen

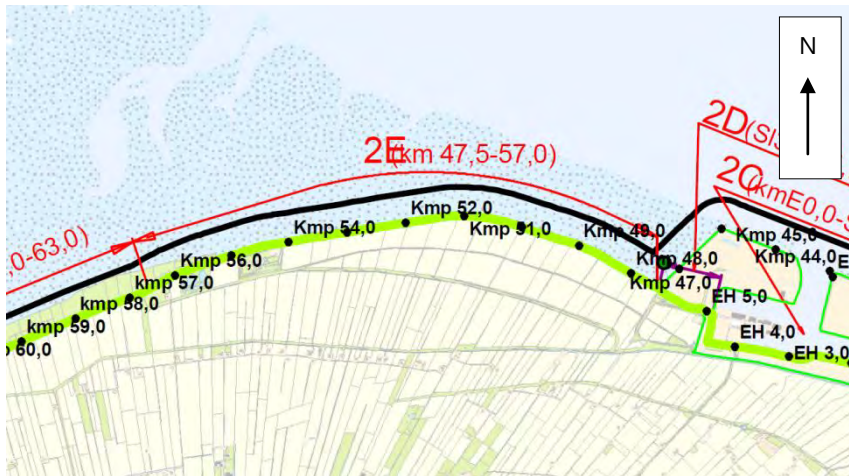
Tijdens de quick scan zijn ook meekoppelkansen geïdentificeerd. Meekoppelkansen zijn initiatieven of projecten die raakvlakken hebben met de ontwikkeling van windenergie in Eemshaven-West en welke mogelijk gecombineerd kunnen worden met de ontwikkeling van windenergie in Eemshaven-West. Tot nu toe bekende meekoppelkansen zijn:

- koppeling met dijkversterking. Voor 2020 wordt de Waddenzee dijk langs de Emmapolder echter niet (integraal) versterkt. Ter hoogte van de Emmapolder lijkt alleen vervanging van de steenbekleding tussen km 50,0 en km 50,8 aan de orde, maar niet voor 2021<sup>1</sup>;

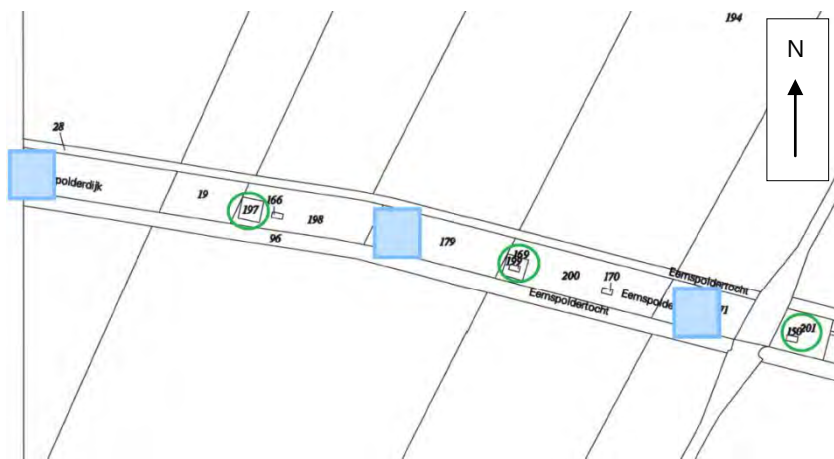
<sup>1</sup> Waddendijk 2.0, projectoverstijgende verkenning Waddenzeedijken, Plan van Aanpak, Waterschap Hunze en Aa's, Wetterskip Fryslan, Waterschap Noorderzijlvest, 1 april 2014. En: Projectoverstijgende verkenning Waddenzeedijken, Plan van Aanpak Fase 2, 16 oktober 2015.

- vervanging turbines Emmapolder. Er is het voornemen om de drie meest westelijke turbines in de bestaande zuidelijke rij turbines in de Emmapolder te vervangen door drie, mogelijk twee, nieuwe en grotere turbines, iets ten westen van de locaties van de bestaande turbines, zie afbeelding 3.8. Dit initiatief kan mogelijk gecombineerd worden met de initiatieven van Nuon en RWE. De effecten hiervan zijn in de MES onderzocht;
- participatie. Financiële participatie door de omgeving of grondeigenaren vormt een kans, vooral wanneer de nieuwe turbines dichtbij woningen worden geplaatst. Dit wordt in de MES niet nader onderzocht;
- het saneringsbeleid van de provincie Groningen. Voor nieuwe projecten wordt een Parkfonds opgericht waarvan de besteding ten goed komt aan projecten op het gebied van leefbaarheid in de omgeving van deze windparken, zodat de lusten en lasten van windenergie evenrediger worden verdeeld. Aan ontwikkelaars wordt een gebiedsgebonden bijdrage gevraagd ter grootte van EUR 1.050/MW/jaar, jaarlijks te indexeren.

Afbeelding 3.7 Kilometrerijng Waddenzeedijk Emmapolder (bron: legger Waterschap Noorderzijlvest)



Afbeelding 3.8 Initiatief voor drie nieuwe turbines (blauw) ten westen van bestaande turbines (groen)





# 4

## ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

### 4.1 Inleiding

Alle hier beschreven alternatieven en varianten en de alternatieven en varianten in bijlagen III tot en met VIII zijn indicatieve plannen en zijn gebaseerd op het hiervoor behandelde beleid, de bestuurlijke uitgangspunten van de betrokken overheden (bijlage II), de hiervoor behandelde quick scan en vuistregels. De alternatieven en varianten zijn zodanig ontwikkeld dat deze de hoeken van het speelveld afdekken, ofwel de onderkant en de bovenkant van de bandbreedte van de effecten in beeld brengen. Op basis van de MES wordt niet één van de alternatieven of varianten gekozen, maar wordt een beleidsbeslissing genomen. Die beleidsbeslissing vormt de basis voor het inpassingsplan voor de invulling van het windpark Eemshaven-West en bevat uitspraken over bijvoorbeeld wel of geen turbines in het dijkprofiel, wel of geen vierde en vijfde rij<sup>1</sup>, de invulling van de testgebieden en de vervanging van bestaande turbines. Aanvullend kunnen er uitspraken worden gedaan over de afmetingen van de windturbines en het op te stellen vermogen. De beleidsbeslissing is een gezamenlijk besluit van het Rijk, de provincie Groningen en de gemeente Eemshaven.

### 4.2 Uitgangspunten en variabelen

#### 4.2.1 Uitgangspunten

Op basis van het provinciale beleid gelden de volgende uitgangspunten voor het ontwerp van het windpark:

- circa 100 MW - 130 MW opgesteld vermogen;
- begrenzing en invulling van het testveld onderzoeksturbines en het testveld prototype offshore testturbines zoals in de omgevingsverordening. In één variant (variant 2c) wordt hiervan afgeweken, met het doel te onderzoeken of productieturbines in de testvelden kunnen leiden tot een betere invulling van het windpark, specifiek vanuit de perspectieven doelbereik, energieopbrengst en hinder;
- in het noordelijke testveld onderzoeksturbines maximaal 5 gecertificeerde testturbines;
- in het zuidelijke testveld prototype offshore testturbines maximaal 4 offshore turbines of maximaal 3 offshore turbines en 1 onshore turbine;
- minimale afstand tot Ruidhorn 500 meter, met het doel ernstige effecten op natuur te voorkomen.

Om bij voorbaat geen onhaalbare alternatieven en varianten te ontwerpen, zijn verder de volgende vuistregels gehanteerd voor het ontwerp van de alternatieven en varianten:

- afstand tot woningen eveneens 500 meter, met het doel ernstige omgevingshinder te voorkomen;
- 4D (viermaal de rotordiameter) afstand tussen de turbines, met het doel om veel windafvang en schade aan turbines door turbulentie te voorkomen. 4D is een realistisch uitgangspunt in deze planfase, in een volgende fase kan de tussenafstand geoptimaliseerd worden:

---

<sup>1</sup> Een vierde en vijfde rij betekent: twee rijen turbines ten zuiden van de bestaande twee rijen turbines. Ten noorden van de bestaande turbines is ook sprake van de toevoeging van een extra rij. Die wordt beschouwd als de eerste rij. De bestaande rijen turbines worden beschouwd als de tweede en derde rij.

- in de overheersende windrichting, in de Eemshaven is dat zuidwest, kan 4,5D tot 5D worden gehanteerd;
- dwars op de windrichting kan een kleinere tussenafstand worden gehanteerd, bijvoorbeeld 3D of 3,5D.

## 4.2.2 Variabelen

De alternatieven en varianten kunnen zich op de volgende punten onderscheiden:

- het aantal turbines;
- de opstelling van de turbines (palenplan);
- behoud of vervanging van de bestaande turbines;
- wel of geen vierde en vijfde rij en de afstand tot de woningen;
- turbines in het profiel van of naast de dijk en de afstand tot de dijk en daarmee de Waddenzee;
- de referentieturbines, ofwel de rotordiameters, ashoogte en het vermogen van de turbines.

## 4.2.3 Ontwerpopgave

Uitgaande van de bovengenoemde uitgangspunten en variabelen zijn er de volgende opgaven:

- 1 Alle varianten moeten voldoen aan de taakstelling van circa 100 MW - 130 MW. Dit is exclusief de bestaande 20 turbines, met in totaal circa 50 MW - 60 MW opgesteld vermogen.
- 2 Vervolgens moet worden afgewogen hoe er wordt omgegaan met de bestaande twee rijen turbines. Het behoud of de opschaling van de bestaande rijen zijn de uitgangspunten, want de bestaande turbines staan er nog circa vijf tot tien jaar. In de alternatieven en varianten zijn de volgende mogelijkheden verwerkt:
  - de bestaande rijen worden gehandhaafd en (op termijn) vervangen door dezelfde type en grootte turbines;
  - vervanging van de bestaande turbines door grotere turbines, in dezelfde rijen, wordt mogelijk gemaakt.
- 3 Vervolgens is de afweging over de verlenging van de bestaande rijen turbines in westelijke richting aan de orde. In beginsel is dit logisch vanuit de huidige opstelling van de turbines en geeft dit een rustiger beeld dan de realisatie van rijen ten noorden of ten zuiden van de bestaande rijen. Maar de begrenzing van de testgebieden in de omgevingsverordening leidt ertoe dat de bestaande rijen niet doorgetrokken kunnen worden.
- 4 Verder speelt de afweging over de invulling van het gebied ten noorden van de bestaande rijen turbines. Hierbij geldt:
  - de ruimte tussen de Waddenzeedijk en de bestaande rijen turbines is circa 600 meter. Dit is onvoldoende ruimte voor twee rijen moderne turbines met een tussenafstand van 4D;
  - er kan geoptimaliseerd worden op opbrengst en landschap door de turbines dichtbij de Waddenzeedijk en in een lijn parallel aan de Waddenzeedijk te zetten. Want: hoe groter de afstand tot de bestaande rijen turbines, hoe minder de nieuwe turbines last hebben van zogeeffecten ofwel windafvang door de bestaande rijen. En turbines langs de dijk accentueren de ligging van de dijk, dit is positief met het oog op het landschap;
  - anderzijds kan er geoptimaliseerd worden op natuur door de turbines dichtbij de bestaande rijen turbines te zetten, met een zo groot mogelijke afstand tot de Waddenzeedijk. Hoe groter de afstand tot de Waddenzeedijk, hoe minder (kans op) vogelslachtoffers. Echter, het is bij voorbaat niet zo dat elke meter afstand tot de Waddenzee tot minder slachtoffers leidt. Dit is onder meer afhankelijk van de vogelsoorten en hun vlieggedrag. In de MES wordt dit nader onderzocht.
- 5 Ook moet een afweging plaatsvinden over de invulling van het gebied ten zuiden van de bestaande rijen. Het betreft de realisatie van een vierde en een vijfde rij. Er zijn alternatieven en varianten met een vierde en vijfde rij en er is er een variant zonder een vierde en vijfde rij. Er kan geoptimaliseerd worden door de nieuwe turbines op zo groot mogelijke afstand van de woningen te plaatsen, dit leidt tot minder hinder. Andersom kan er geoptimaliseerd worden door de nieuwe turbines op zo groot mogelijke afstand tot de bestaande turbines te plaatsen, dit leidt tot minder zogeeffecten en een hogere energieopbrengst.

- 6 Tot slot speelt de afweging over de invulling van de testgebieden. Hiervoor gelden de maximale mogelijkheden die de omgevingsverordening biedt, ofwel de plaatsing van maximaal 4 offshore prototype turbines en maximaal 5 gecertificeerde onderzoeksturbines. De turbines worden in lijn opgesteld. Een lijnopstelling heeft de voorkeur van de initiatiefnemer voor de plaatsing van prototype testturbines, zijnde ECN. In een lijnopstelling hebben de prototype turbines namelijk een vrije aanstroom van wind vanuit de heersende windrichting, zijnde zuidwest. En een lijn- of parkopstelling is in de Omgevingsverordening van de provincie Groningen voorgeschreven voor de invulling van het (noordelijke) testgebied onderzoeksturbines. Per prototype turbine wordt één meetmast, een vakwerk mast zonder tuien, geplaatst. In één variant (variant 2c) wordt hiervan afgeweken, met het doel te onderzoeken of productieturbines in de testvelden kunnen leiden tot een betere invulling van het windpark.

### 4.3 Overzicht alternatieven en varianten

In bijlagen III tot en met VIII zijn de alternatieven en varianten op kaarten verbeeld. Tabel 4.1 bevat een overzicht van de kenmerken van de alternatieven en varianten.

Tabel 4.1 Overzicht alternatieven en varianten

		1 Alternatief RWE+	2a Variant Nuon 3,5 MW	2b Variant Nuon 5,0 MW	2c Variant Nuon 5,0 MW	3a Integrale variant compact en laag	3b Integrale variant verspreid en hoog
<b>BESTAANDE TURBINES</b>	<i>aantal</i>	20	20	20	20	vervangen	vervangen
	<i>vermogen [MW]</i>	3	3	3	3	vervangen	vervangen
	<i>subtotaal [MW]</i>	60	60	60	60	vervangen	vervangen
<b>PRODUCTIETURBINES</b>	<i>type</i>	Enercon E-82 en Enercon E101	Enercon E-101	Gamesa G132	Gamesa G132	Enercon E-82	Gamesa G128
	<i>aantal</i>	12 resp. 11	21	13	13	45	20
	<i>vermogen per turbine [MW]</i>	3 resp. 3,5	3,5	5	5	3	5
	<i>subtotaal [MW]</i>	74,5	73,5	65	65	135	100
	<i>rotor diameter [m]</i>	82 resp. 101	101	132	132	82	128

		1 Alternatief RWE+	2a Variant Nuon 3,5 MW	2b Variant Nuon 5,0 MW	2c Variant Nuon 5,0 MW	3a Integrale variant compact en laag	3b Integrale variant verspreid en hoog
	<i>ashoogte [m]</i>	87 resp. 124,5	124,5	120	120	87	130
	<i>tiphoogte [m]</i>	128 resp. 175	175	186	186	128	194
<b>TURBINES IN TESTVELD NOORD</b>	<i>aantal</i>	5	5	5	8 (waarvan 4 productie- turbines)	5	5
	<i>vermogen per turbine [MW]</i>	5	5	7,5	5	5	7,5
	<i>subtotaal [MW]</i>	25	25	37,5	40	25	37,5
	<i>rotor diameter [m]</i>	128	128	150	132	128	150
	<i>ashoogte [m]</i>	120	120	120	120	120	120
	<i>tiphoogte [m]</i>	184	184	195	186	184	195
<b>TURBINES IN TESTVELD ZUID</b>	<i>aantal</i>	3	3	3	3	4	3
	<i>vermogen per turbine [MW]</i>	10	10	10	10	7,5	10
	<i>subtotaal [MW]</i>	30	30	30	30	30	30
	<i>rotor diameter [m]</i>	230	230	230	230	150	230
	<i>ashoogte [m]</i>	180	180	180	180	120	180
	<i>tiphoogte [m]</i>	295	295	295	295	195	295
<b>TOTAAL VERMOGEN [MW]</b>		189,5	188,5	192,5	195	190	167,5
<b>TOEGEVOEGD VERMOGEN [MW]</b>		129,5	128,5	132,5	135	130	107,5

Voor de prototype testturbines en de gecertificeerde onderzoeksturbines is van Nuon en ECN de volgende informatie ontvangen:

- de prototype turbines hebben een vermogen van 8,0 MW of meer, een rotordiameter van maximaal 230 meter, een ashoogte van maximaal 180 meter en daarmee een maximale tiphoogte van 295 meter (presentatie 'ECN Wind turbine Test site Groningen', ECN, augustus 2015);
- om aan de onderzoeksdoelstellingen te voldoen, hebben de onderzoeksturbines grotere afmetingen (dan productieturbines) en vallen ze in de 5,0 MW categorie.

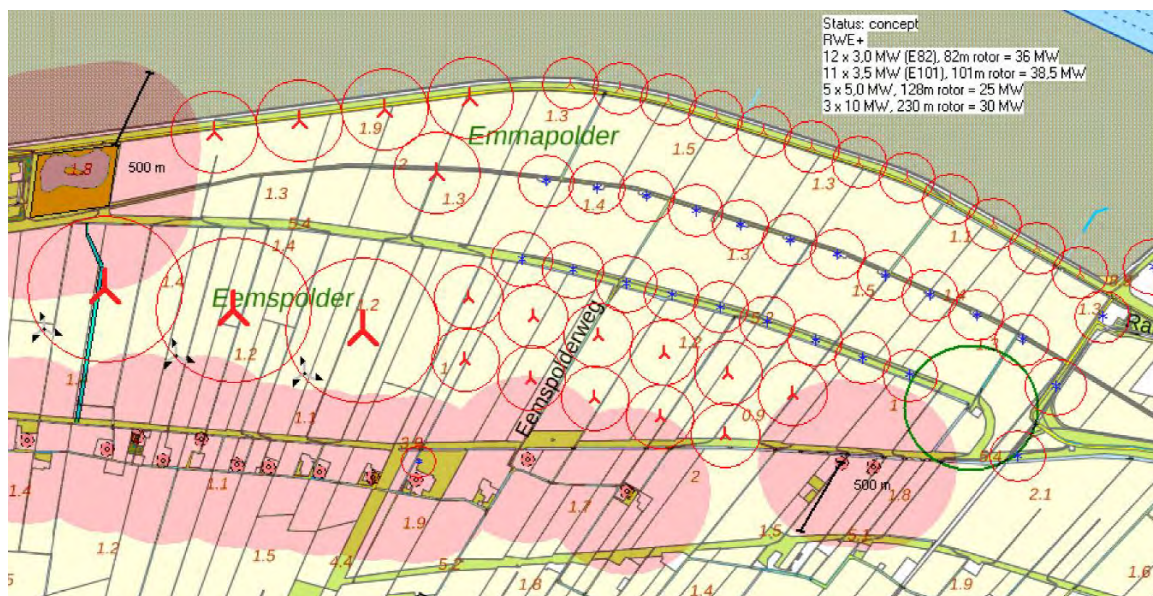
Voor de onderzoeksdoeleinden van de MES is dit vertaald naar de volgende bandbreedtes in de alternatieven en varianten:

- prototype testturbine van 10 MW met een rotordiameter van 230 meter, een ashoogte van 180 meter en een prototype testturbine van 7,5 MW met als uitgangspunt een rotordiameter van 150 meter en een ashoogte van 120 meter;
- gecertificeerde onderzoeksturbines van 5,0 MW met een rotordiameter en ashoogte van 128 meter en 120 meter en gecertificeerde onderzoeksturbines van 7,5 MW met als uitgangspunt een rotordiameter van 150 meter en een ashoogte van 120 meter.

#### 4.4 Alternatief 1: alternatief RWE+

Het plan van RWE omvat het plaatsen van 12 windturbines (3,0 MW) in het profiel van de Emmapolderdijk. De nieuwe turbines volgen het ritme van de bestaande opstelling. Voor een eerlijke vergelijking van de alternatieven en varianten en om aan de doelstelling van circa 100 MW - 130 MW opgesteld vermogen te voldoen, is het plan van RWE aangevuld met turbines in de overige delen van het plangebied Eemshaven-West. Als uitgangspunt hiervoor is variant 2a gehanteerd.

Afbeelding 4.1 Alternatief 1: alternatief RWE+



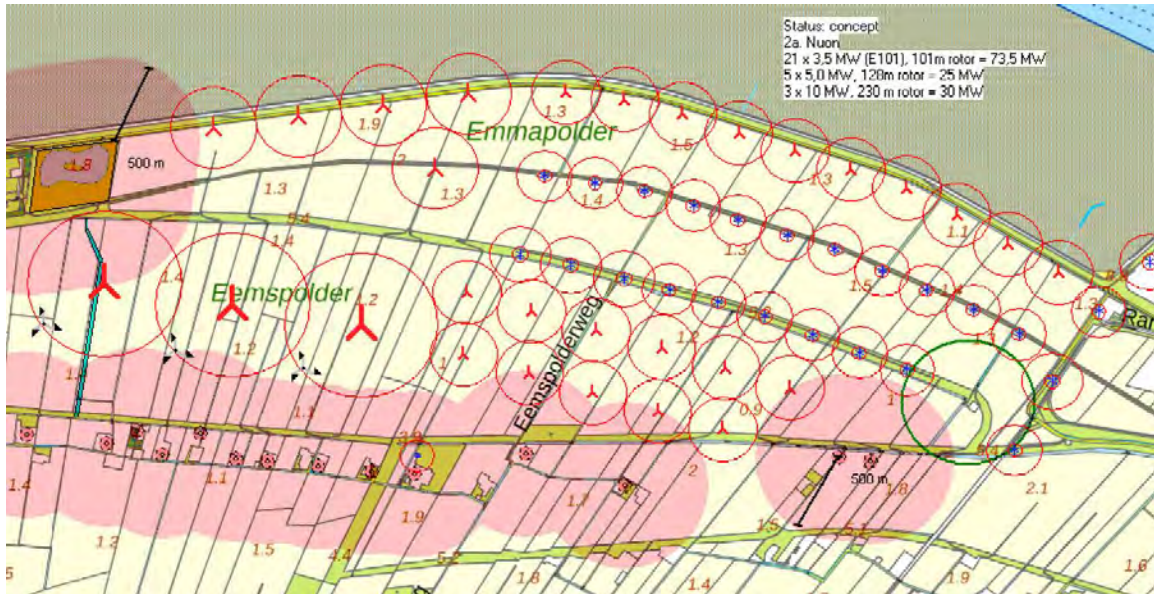
#### 4.5 Alternatief 2: alternatief Nuon

Nuon heeft voor het gezamenlijke initiatief van Nuon, ECN en Stichting Eemswind bandbreedtes aangeleverd, waarbinnen zij een plan willen ontwikkelen. Voor de MES is de bandbreedte door de onderzoekers vertaald naar twee varianten: variant 2a en variant 2b. Variant 2a vertegenwoordigt de onderkant van de bandbreedte en variant 2b vertegenwoordigt de bovenkant van de bandbreedte. Nuon heeft daarnaast een indicatief palenplan opgesteld. Dit indicatieve plan is variant 2c. In variant 2c staat er

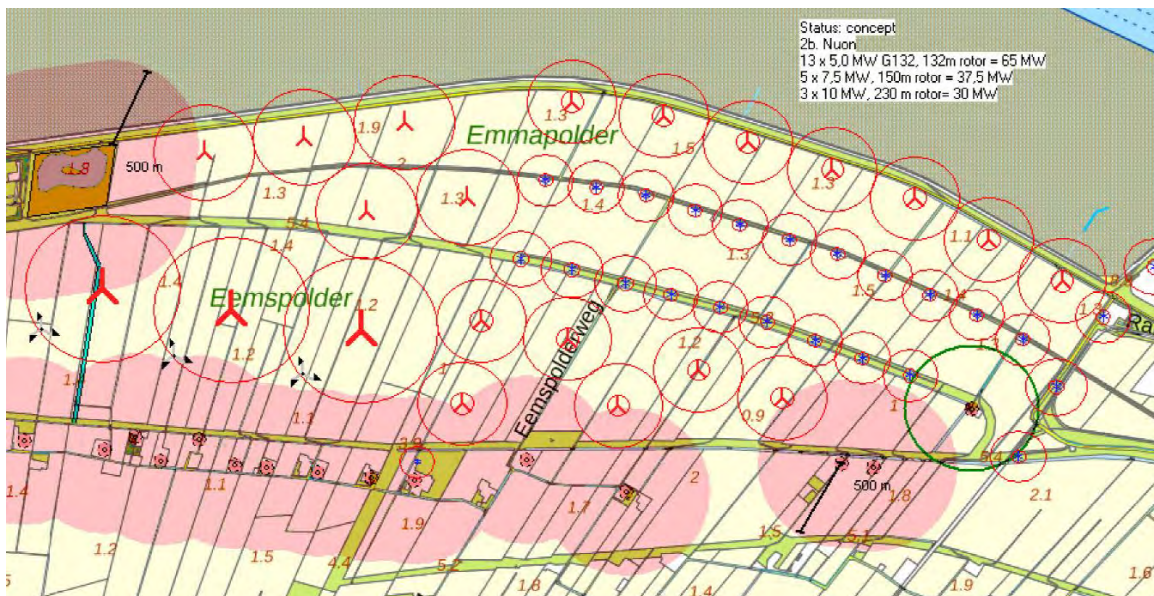


een rij productieturbines in de gebieden die volgens de Omgevingsverordening van de provincie Groningen zijn bedoeld voor testturbines. Variant 2c wijkt daarmee af van de grenzen van de test- en productiegebieden in Eemshaven-West, zoals opgenomen in de Omgevingsverordening. Varianten 2a en 2b zijn ook gebaseerd op het indicatieve palenplan van Nuon, maar het indicatieve palenplan is door de onderzoekers zodanig gewijzigd, dat het aan de grenzen van de test- en productiegebieden in de Omgevingsverordening voldoet. Dit betekent dat er in varianten 2a en 2b geen productieturbines in de testvelden staan. Variant 2c is in de MES opgenomen om te onderzoeken of, door de grenzen in de Omgevingsverordening los te laten, het windpark beter kan worden ingevuld (zie paragraaf 4.2.1).

Afbeelding 4.2 Alternatief Nuon: Variant 2a

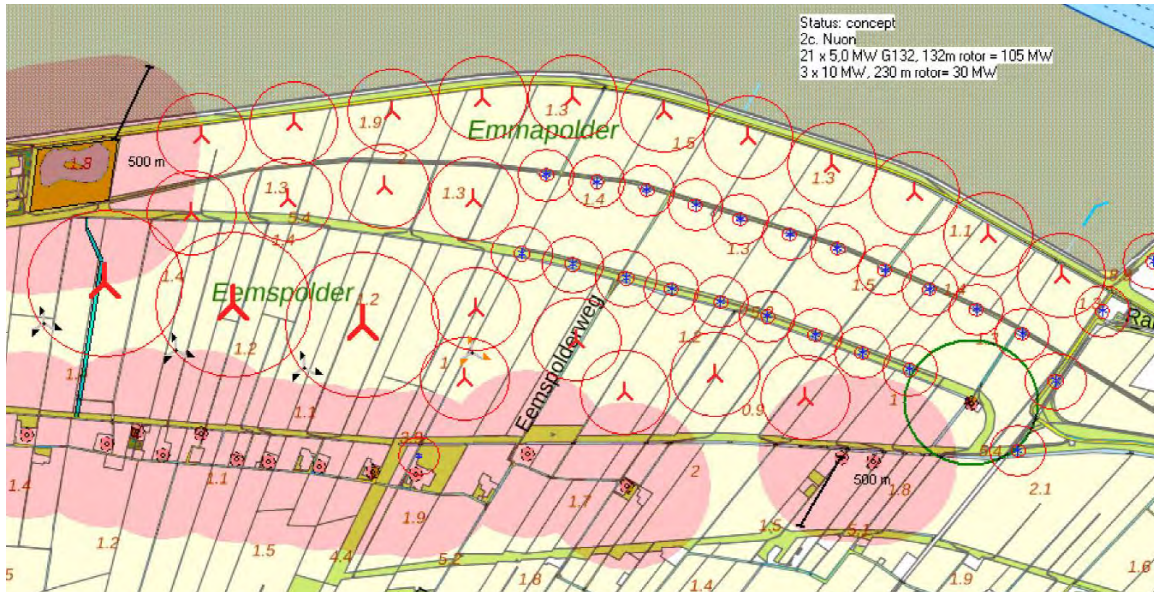


Afbeelding 4.3 Alternatief Nuon: Variant 2b





Afbeelding 4.4 Alternatief Nuon: Variant 2c

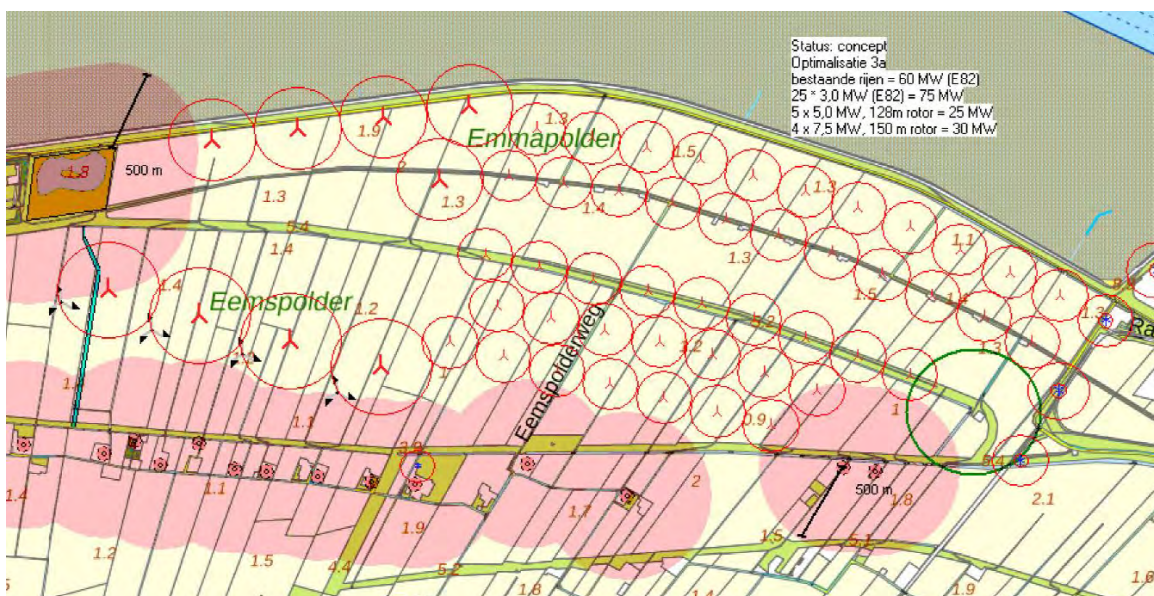


## 4.6 Alternatief 3: integraal alternatief

### 4.6.1 Variant a: laag, compact

De integrale variant 3a is de meest compacte en lage integrale variant. De variant omvat de plaatsing van 3,0 MW productieturbines, ofwel de kleinste productieturbines in de MES, op zo groot mogelijke afstand tot het Natura 2000-gebied en Unesco werelderfgoed de Waddenzee ten noorden van het plangebied en op zo groot mogelijke afstand tot de woningen ten zuiden van het plangebied. Het motief hierbij is om effecten op natuur en omgevingshinder te minimaliseren. Ten opzichte van de bestaande rijen, zijn de rijen iets verlengd, om te voldoen aan het uitgangspunt 4D (viermaal de rotordiameter) afstand tussen de turbines. Het aantal turbines in de bestaande rijen is gelijk, de posities van de turbines wijzigt iets.

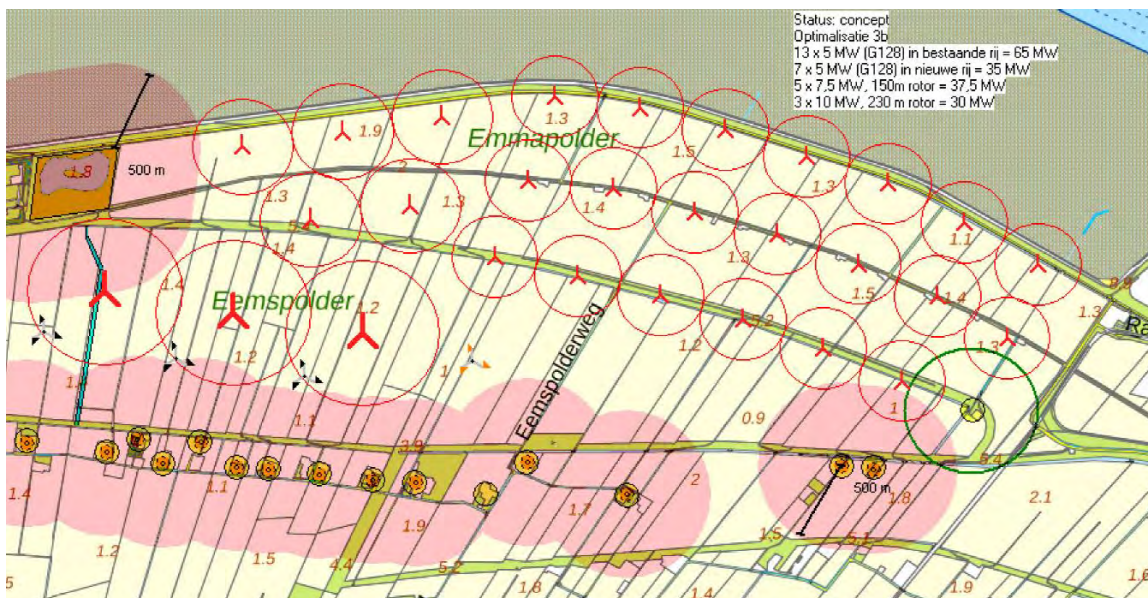
Afbeelding 4.5 Integraal alternatief: Variant 3a



## 4.6.2 Variant b: hoog, verspreid

De integrale variant 3b is de integrale variant met de grootste productieturbines in de MES, in dit geval 5,0 MW turbines, en de meest verspreide opstelling van de productieturbines. In deze variant worden de bestaande turbines in het plangebied vervangen door 5,0 MW turbines. Het centrale motief bij deze variant is maximalisatie van de energieopbrengst.

Afbeelding 4.6 Integraal alternatief: Variant 3b



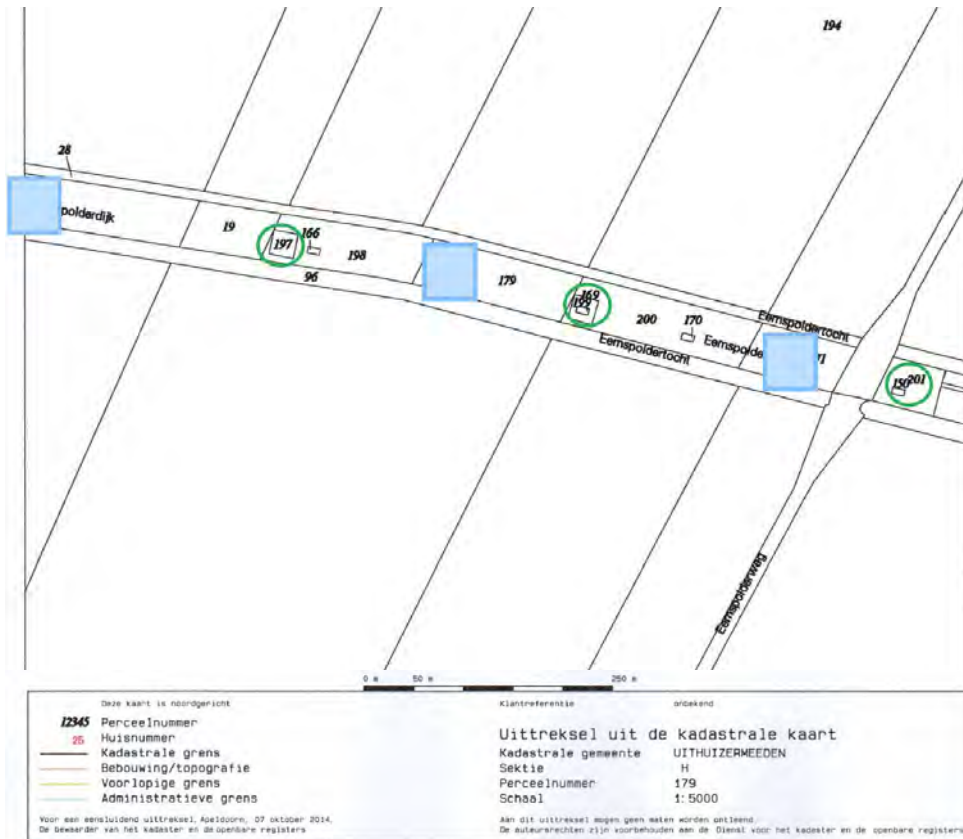
In variant 3b is geen sprake van een vierde en vijfde rij, hiermee wordt de omgevingshinder geminimaliseerd. Alternatieven 1 en 2 bevatten wel een vierde en vijfde rij, door middel van variant 3b worden zo de hoeken van dit speelveld afgedekt.

## 4.7 Vervanging drie bestaande turbines

Er is een initiatief van de eigenaren van de drie meest westelijke turbines in de bestaande zuidelijke rij in Eemshaven-West voor de vervanging van deze drie turbines. Daarbij worden de bestaande turbineposities in westelijke richting verplaatst. Zie onderstaande afbeelding: de bestaande locaties zijn groen omcirkeld, de nieuwe locaties zijn gemarkeerd met blauwe vierkanten.



Afbeelding 4.7 Vervanging en verplaatsing van drie bestaande turbines

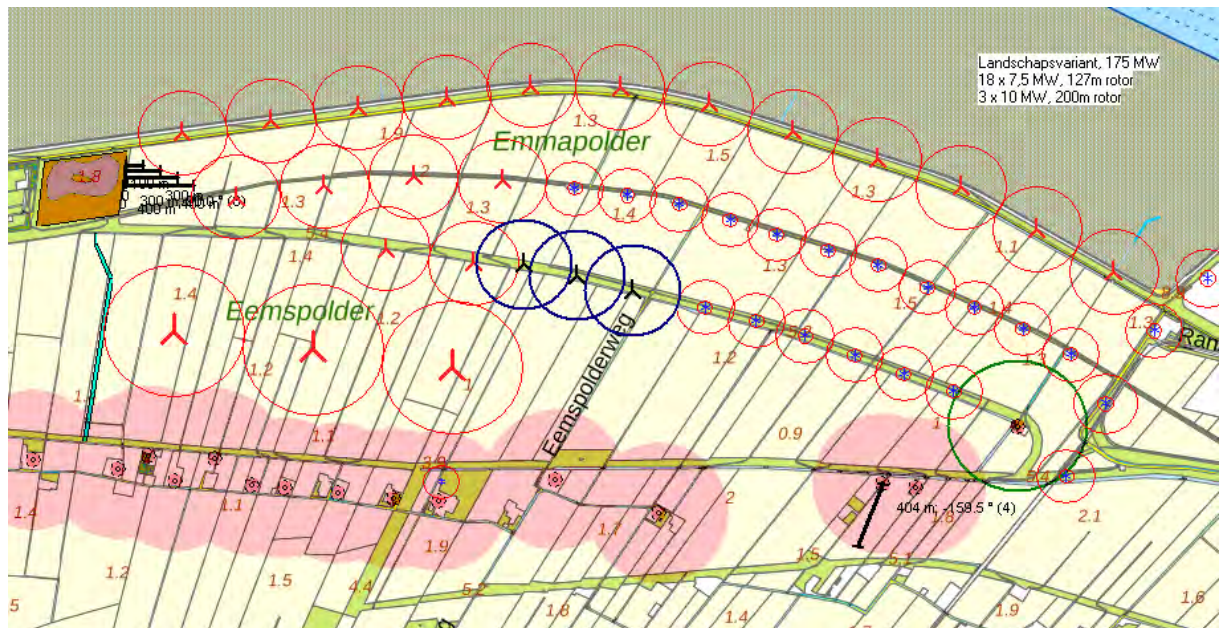


In variant 3b is reeds de vervanging en opschaling van de bestaande turbines mogelijk gemaakt. Het initiatief kan daarmee worden gezien als een lokale variatie op variant 3b.

De drie nieuwe turbines betreffen een Lagerwey met een vermogen van ruim 4 MW. De Lagerwey L136 is voor de MES gekozen als referentieturbine. Deze heeft een vermogen van 4,0 of 4,5 MW, een rotordiameter van 136 meter en een ashoogte van 120, 132 of 166 meter. Als referentiehoogte voor de MES is 132 meter gekozen: die ashoogte is vergelijkbaar met de ashoogten in de andere alternatieven en varianten.

In onderstaande afbeelding zijn de nieuwe turbines op de topografische kaart geprojecteerd, inclusief 4D contour (cirkel met viermaal de rotordiameter als diameter). De tussenafstand 4D is gehanteerd als uitgangspunt voor het ontwerp van de alternatieven en varianten voor de MES, zie paragraaf 4.2.

Afbeelding 4.8 Weergave van het initiatief op topografische kaart



In hoofdstuk 12 is per aspect (techniek en economie, landschap en cultuurhistorie, ecologie, geluid, slagschaduw, externe veiligheid en waterveiligheid) ingegaan op de effecten van de vervanging van de drie meest westelijke turbines in de zuidelijke bestaande rij.

# 5

## TECHNIEK EN ECONOMIE

### 5.1 Beoordelingskader en aanpak

Dit hoofdstuk gaat in op de technische haalbaarheid en economische uitvoerbaarheid van het windpark Eemshaven-West. Beide aspecten zijn onderzocht aan de hand van de criteria en methoden die staan in tabel 5.1. In bijlage IX is het deelrapport techniek en economie opgenomen. Daarin is het onderzoek uitgebreid beschreven.

Tabel 5.1 Beoordelingskader techniek en economie

Aspect	Criterium	Methode
technische haalbaarheid	aardbevingsrisico	kwalitatief (expert judgement) op basis van bestaande informatie en ervaringen in andere projecten
	netaansluitingen	kwantitatief (berekeningen) op basis van informatie van de netbeheerders en kaartmateriaal
	capaciteit van bestaand netwerk	kwantitatief (berekeningen) op basis van informatie van de netbeheerders
economische uitvoerbaarheid	kWh (opbrengst) en opgesteld vermogen	productieberekeningen in Windpro
	windafvang deelparken	productieberekeningen in Windpro
	beslag op SDE-subsidie	kwantitatief (schattingen/berekeningen)

Hieronder zijn bovenstaande aspecten en criteria toegelicht.

#### Technische haalbaarheid

De technische haalbaarheid van het windpark Eemshaven-West is bepaald aan de hand van de criteria:

- Aardbevingsrisico. De aardbevingsbestendigheid van windturbines in het plangebied is onderzocht door onderzoek inzake de seismische belastingen<sup>1</sup> en verweking van de ondergrond<sup>2</sup> op basis van geldende praktijkrichtlijnen en ontwerpnormen (paragraaf 5.2).
- Netaansluiting. Op basis van informatie van TenneT en Enexis is onderzocht wat de kosten zijn van de aansluiting op het elektriciteitsnetwerk en of de capaciteit van het netwerk berekend is op de extra elektriciteitsproductie van het windpark (paragraaf 5.3).

<sup>1</sup> Seismische belastingen als gevolg van seismische golven. Een seismische golf is een golf die zich door de Aarde voortplant als gevolg van het vrijkomen van energie bij een aardbeving.

<sup>2</sup> Verweking ontstaat als door aardbevingen water in zandige lagen terecht komt en het water niet kan wegstromen. In het extreme geval gedraagt de grond zich dan als een vloeistof.

- Energieopbrengst. Op basis van productieberekeningen in Windpro is voor de verschillende alternatieven en varianten de energieopbrengst berekend. Aan de hand hiervan is de bijdrage aan de energiedoelstellingen bepaald (paragraaf 5.4).

### Economische uitvoerbaarheid

Voor de economische uitvoerbaarheid van windpark Eemshaven-West zijn twee criteria van belang:

- Windafvang<sup>1</sup>. Op basis van de productieberekeningen in Windpro is onderzocht in welke mate de turbineopstelling in de verschillende alternatieven en varianten leidt tot verlies aan energieopbrengsten als gevolg van het optreden van zog en turbulentie tussen turbines in het windpark (paragraaf 5.5).
- Beslag op SDE-subsidies: Er is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid subsidie waarop verschillende alternatieven en varianten aanspraak kunnen maken in paragraaf 5.6.

## 5.2 Aardbevingsbestendigheid

Wat betreft aardbevingsbestendigheid zijn de volgende factoren van belang: seismische belastingen en verweking van de ondergrond. Daarop is hieronder nader ingegaan.

### Seismische belastingen

Vanuit een dynamisch perspectief zijn windturbines lange slanke constructies, dit geldt voor zowel de mast als de bladen. Dit leidt tot relatief lage frequenties en lange trillingstijden, onder normale omstandigheden (zonder aardbevingen). De lange trillingstijden zijn gunstig om de relatief snelle trillingen als gevolg van aardbevingen, met hogere trillingsfrequenties dan die van windturbines, goed te kunnen doorstaan. Deze conclusie is geldig voor alle alternatieven en varianten, en de alternatieven en varianten onderscheiden zich hier niet op.

### Verweking van de ondergrond

Tijdens aardbevingen zou verweking van de ondergrond<sup>2</sup> kunnen ontstaan, waardoor de draagkracht van de ondergrond verloren gaat. Dit zou kunnen leiden tot scheefzakken of zelfs omvallen van de windturbine. In de 'Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 9998' (NEN, 2015), staat een formule voor de berekening van een veiligheidsfactor tegen verweking en staat een gewenste waarde, als uitkomst van die formule, de waarde 2. Uit het onderzoek in bijlage IX blijkt dat in de onderzochte situatie de veiligheidsfactor tegen verweking rond de 1 is, en daarmee voldoet de veiligheidsfactor niet aan de vereiste waarde. Dit betekent dat er mitigerende maatregelen tegen verweking nodig kunnen zijn, zoals:

- ontwerp van de fundering dat bestand is tegen een mate van verweking;
- ontlastbronnen (zie paragraaf 11.2.3);
- grondverbetering, zoals:
  - verdichting van de ondergrond;
  - vervanging van verweekbare grond door bijvoorbeeld grind.

In het onderzoek zijn conservatieve uitgangspunten gehanteerd. Voorafgaand aan de plaatsing van de windturbines dient een nauwkeuriger verwerkingsanalyse te worden uitgevoerd.

De conclusie inzake verweking geldt voor alle alternatieven en varianten, de alternatieven en varianten onderscheiden zich hier niet op.

<sup>1</sup> De termen windafvang en windpark efficiency zijn toegelicht aan het begin van paragraaf 5.5.

<sup>2</sup> Verweking ontstaat als door aardbevingen water in zandige lagen terecht komt en het water niet kan wegstromen. In het extreme geval gedraagt de grond zich dan als een vloeistof.



## 5.3 Netaansluiting

### Capaciteit van het netwerk

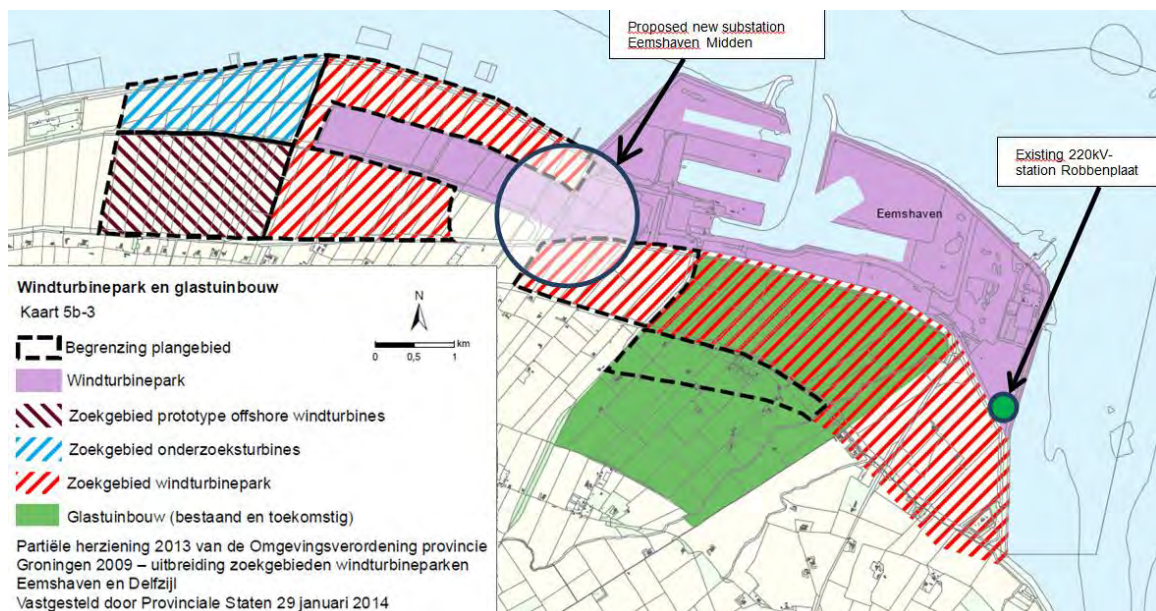
Gezien de omvang van de opgave voor windenergie en de knelpunten (wat betreft de capaciteit van het netwerk) die in de praktijk soms blijken op te treden bij het realiseren van windparken, bestaat het risico op een vertraagde of een kosteninefficiënte uitvoering van deze plannen. Om dit te voorkomen, geven de netbeheerders in een vroeg stadium inzicht in de benodigde netaanpassingen en de doorlooptijd daarvan. Om de doorlooptijd van de netaansluiting van windparken te versnellen, wordt er onder regie van de netbeheerders in een vroegtijdig stadium met de provincie en de windprojectontwikkelaars intensief samengewerkt aan de keuzes voor netinpassing.

De distributietransformatoren in Groningen en Drenthe van TenneT's 110 kV hoogspanningsnetwerk naar 10 kV of 20 kV zijn in beheer van de regionale netbeheerder Enexis. De Kwaliteits en Capaciteits (KCD) documentatie van Enexis en landelijk netbeheerder TenneT beschrijft de verwachte knelpunten en plannen in het Eemshavengebied.

De voorziene grootschalige windparken in Groningen en Drenthe zullen in samenspraak tussen TenneT en Enexis op de middenspanningsnetten dan wel op het 110kV-net worden aangesloten. Volgens de KCD documentatie zullen de uitbreidingen van de windparken in het Eemshavengebied op het middenspanningsniveau (20kV) worden aangesloten.

Om de voorziene groei van windenergie in de Eemshaven te faciliteren heeft Enexis bij TenneT aangegeven in 2019 een nieuw 110/20kV onderstation (Eemshaven Midden) in bedrijf te willen nemen, vanwege het feit dat beide bestaande netaansluitingen (RWE klantstation Eemshaven 110 en onderstation Eemshaven Oost) onvoldoende capaciteit hebben voor aansluiting van de geplande windparken, zie afbeelding 5.1. Daarnaast treffen Enexis en TenneT nog een aantal maatregelen, zie daarvoor het rapport in bijlage IX. Met deze maatregelen lijken de netbeheerders tijdig en goed in te spelen op de voorziene groei van windenergie. De aanname is dat voor alle onderzochte varianten de netaansluiting zal plaatsvinden op het nieuwe onderstation Eemshaven Midden.

Afbeelding 5.1 Locatievoorstel nieuw onderstation Eemshaven Midden



## Aansluitkosten

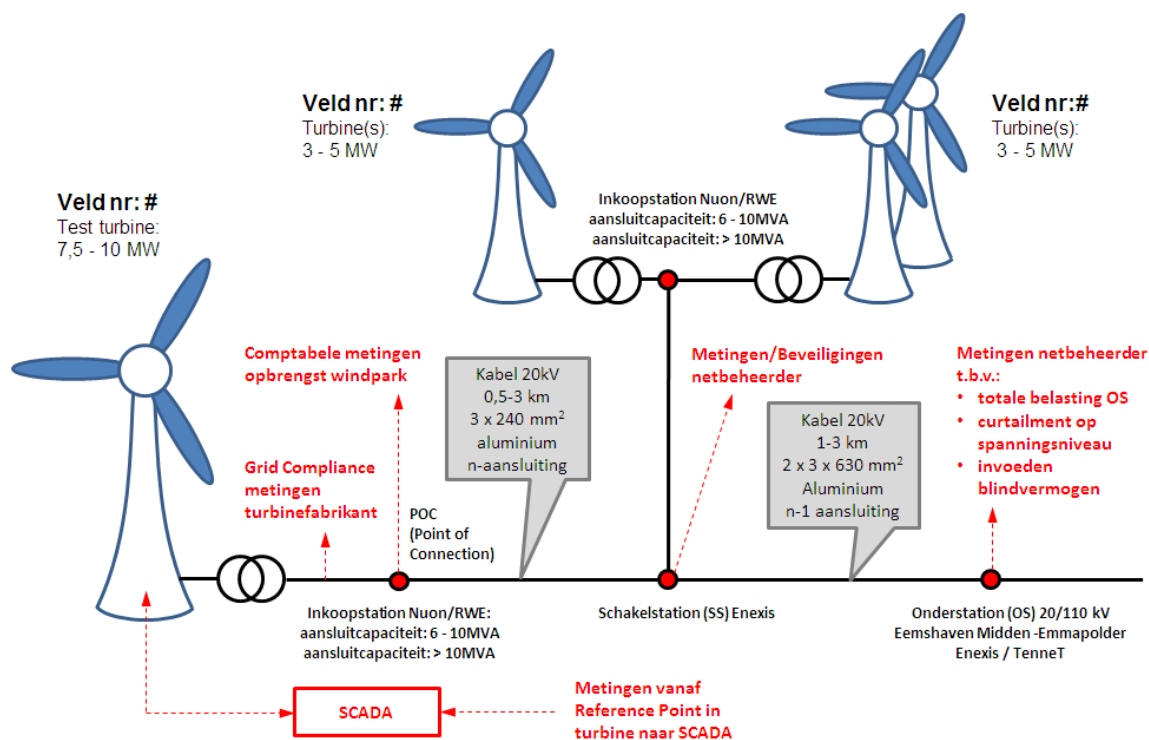
Voor correcte inpassing in het elektriciteitsnet zijn voor het aansluitpunt op het hoogspanningsnet een transformatorstation en schakelstations benodigd. In het algemeen worden windturbines aangesloten op het zogenaamd middenspanningsniveau (1 tot 20 kV), middels een middenspanningskabel. Bij grote windparken kan ook direct aangesloten worden op het hoogspanningsniveau, bijvoorbeeld in het geval van windpark Noordoostpolder (110kV).

Eén of meerdere turbines worden via een inkoopstation aangesloten op het elektriciteitsnet. In het inkoopstation zitten:

- het overdrachtpunt - voor beveiliging en een eventuele scheidingsmogelijkheid;
- de meetinrichting - daarmee vindt de meting plaats van de geleverde en opgenomen elektriciteit.

Vanaf het inkoopstation ligt een middenspanningskabel naar het dichtstbijzijnde punt in het net met een voor die aansluiting behorend spanningsniveau. In het gebied Eemshaven-West is dit naar verwachting 20kV. Bij aansluiting van meerdere windturbines is dit punt in veel gevallen een schakelstation/verdeelstation. De kosten voor het leggen van deze kabel zijn voor de klant. Vanaf het schakelstation ligt vervolgens een middenspanningskabel naar het dichtstbijzijnde onderstation, waar middels transformatoren de 110kV-verbinding gemaakt wordt met het hoogspanningsvlak. Mocht op grond van onvoldoende capaciteit een netverzwaring naar het onderstation nodig blijken, dan komen deze kosten over het algemeen ten laste van de netbeheerder.

Afbeelding 5.2 Schema netaansluiting turbines windpark Eemshaven-West



Het (gezamenlijke) nominale vermogen van de turbine(s) bepaalt de benodigde aansluitcapaciteit van het inkoopstation. De regionale netbeheerder hanteert verschillende typen aansluitingen tegen verschillende tarieven<sup>1,2</sup>. De aansluitcapaciteiten die Enexis hanteert voor grootverbruikers, en die eventueel in aanmerking komen voor het aansluiten van de windturbines in Eemshaven West zijn bijvoorbeeld:

- 1.750 kVA tot en met 6 MVA;

<sup>1</sup> [https://www.enexis.nl/Documents/tarieven/Tarieven elektriciteit voor zakelijk grootverbruik vanaf 01-01-2016.pdf](https://www.enexis.nl/Documents/tarieven/Tarieven%20elektriciteit%20voor%20zakelijk%20grootverbruik%20vanaf%2001-01-2016.pdf).

<sup>2</sup> <https://www.acm.nl/nl/publicaties/publicatie/14973/Tarievenbesluit-Enexis-BV-Elektriciteit-2016/>.



- > 6 MVA tot en met 10 MVA;
- > 10 MVA.

Alleen in het geval dat een windpark meer aansluitcapaciteit zou vergen dan nu door de netbeheerders is voorzien, zijn de aansluitkosten relevant. In dat geval zou netbeheerder Enexis namelijk de additionele kosten voor elektrische infrastructuur als aansluitkosten bij de projectontwikkelaar van de windparken in rekening kunnen brengen.

Er zijn voor elk alternatief of elke variant grofweg drie verschillende aansluitmogelijkheden:

- 1 veld van 3 x 3MW productieturbines op een 6 MVA tot en met 10 MVA aansluiting, 3 km van het onderstation;
- 2 veld van 2 x 5MW productieturbines op een 6 MVA tot en met 10 MVA aansluiting, 3 km van het onderstation;
- 3 een enkele 7,5 of 10 MW testturbine op een 6 MVA tot en met 10 MVA aansluiting, 5 km van het onderstation.

Op basis van de aansluittarieven van Enexis (voor 2016) komen de kosten voor de initiële aansluiting in het geval 1 en 2 op EUR 252.920,00 voor een nieuwe aansluiting type 6 MVA tot en met 10 MVA en EUR 426.615,00 voor de meerlengte van het kabel tracé naar het aansluitpunt (gemiddeld 3 km). Totale aansluitkosten voor optie 1 en 2 zijn daarmee ongeveer EUR 680.000,00. De aansluitkosten voor de productieturbines komen daarmee uit op ongeveer EUR 70.000 tot 75.000 per MegaWatt. Voor aansluitoptie 3 zijn de kosten voor de initiële aansluiting type 6 MVA tot en met 10 MVA EUR 252.920,00 en de kosten voor de meerlengte van het kabel tracé naar het aansluitpunt (gemiddeld 5 km) EUR 713.415,00. Totale aansluitkosten voor optie 3 zijn daarmee ongeveer EUR 966.000,00. De aansluitkosten voor de test- en onderzoeksturbines komen daarmee uit op ongeveer EUR 95.000 tot 130.000 per MegaWatt.

De genoemde kosten geven een indicatie van de kosten voor de klant. Het definitief ontwerp van de netaansluiting vindt plaats in overleg met de netbeheerder. De netbeheerders hebben ook enige flexibiliteit om maatwerkoplossingen te maken. In de huidige fase zijn de verschillen tussen de varianten niet onderscheidend.

## 5.4 Bijdrage aan de energiedoelstellingen

Op basis van de Europese afspraken heeft Nederland als verplichting op zich genomen om in 2020 14 % van de energieconsumptie duurzaam op te wekken. Dit komt overeen met 289 Petajoule. Dit is ook de basis van het regeerakkoord van 2013. In het verlengde daarvan is het doel om in 2023 16 % van de energie duurzaam op te wekken.

Een belangrijk deel van deze duurzame opwekking van energie komt voor rekening van windenergie op land. Het doel is om in 2020 in totaal 6.000 MW geïnstalleerd vermogen wind op land te hebben gerealiseerd. Naar verwachting komt dit overeen met 54 PetaJoule<sup>1</sup>.

De provincies hebben in 2013 in het Interprovinciaal Overleg (IPO) afspraken gemaakt hoe deze 6.000 MW wordt verdeeld. Voor de provincie Groningen betekent dit dat in 2020 een totaal van 855,5 MW aan windvermogen in de provincie moet staan. Het plan bij Eemshaven West speelt in deze plannen een belangrijke rol met een geschatte capaciteit van 100 MW - 130 MW.

De bijdrage aan de landelijke en provinciale energiedoelstellingen van de verschillende varianten is weergegeven in tabel 5.2.

---

<sup>1</sup> 54 PetaJoule is gelijk aan 15.000 GWh. Op basis van 6.000 MW komt dit overeen met een gemiddelde van 2.500 vollasturen, ofwel een capaciteitsfactor van 28,5 %. De capaciteitsfactor is het gemiddeld vermogen gedeeld door nominaal vermogen. Identiek aan vollasturen gedeeld door 8.760 uur.

Tabel 5.2 Bijdrage van de verschillende varianten aan de landelijke en provinciale energiedoelstellingen

	1 RWE+	2a Nuon 3.5MW	2b Nuon 5MW	2c Nuon 5MW+	3a Laag en compact	3b Hoog en verspreid
vermogen [MW]						
totaal toegenomen vermogen [MW]	129,5	128,5	132,5	135	130	107,5
toegenomen vermogen productieturbines [MW]	74,5	73,5	65	85	75	40
energieopbrengst [GWh/jr]						
Opbrengst bestaande productieturbines [GWh/jr]	155,5	154,3	156,9	156,7	153,5	0
Opbrengst nieuwe productieturbines [GWh/jr]	228	259,7	261,7	340,4	185,4	388
Opbrengst prototype testturbines (zuid) [GWh/jr]	160,5	160,4	159,8	159,3	120	160,2
Opbrengst onderzoeksturbines (noord) [GWh/jr]	98,4	98,2	142	79,9	99	141,1
Totale opbrengst [GWh/jr]	642,4	672,8	720,3	736,3	557,8	689,3
Toegenomen opbrengst met/zonder test- en onderzoeksturbines [GWh/jaar]	467,0 215,8	497,3 246,6	544,9 253,0	560,8 334,7	382,4 170,5	513,9 220,8
bijdrage aan energiedoelstelling [Pj]						
Bijdrage aan 54 PJ duurzame opwekking van energie in 2020, met/zonder test- en onderzoeksturbines [PJ/jaar] <sup>1</sup>	1,68 0,78	1,79 0,89	1,96 0,91	2,02 1,20	1,38 0,61	1,85 0,79

Alle alternatieven en varianten voldoen aan de doelstelling dat het geïnstalleerde vermogen met 100 MW - 130 MW toeneemt. Aandachtspunt is dat het totale vermogen van de productieturbines in variant 3b 40 MW is, dit is lager dan de voorziene 60 MW aan productieturbines in het VKA in het planMER voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl. Ongeveer de helft van de capaciteit is gepland op het test- en onderzoekspark. In de verschillende varianten is de capaciteit in dit gebied 55 MW tot 67,5 MW. Dat betekent dat een goede invulling en ook realisatie van het test- en onderzoekspark nodig is om de doelstelling van 100 MW - 130 MW te halen. Voor een test- en onderzoekspark is van nature de onzekerheid groter of de verwachte capaciteit er ook daadwerkelijk komt en operationeel is, in vergelijking met de productieturbines. In variant 2c staan er ook productieturbines in het test- en onderzoeksveld. Vanuit het oogpunt van de doelstellingen biedt dit meer zekerheid.

Variante 2c draagt het meeste bij aan de doelstelling voor de opwekking van duurzame energie in 2020, variante 3a het minst, zowel in het geval de opbrengst van alle turbines worden meegerekend, als in het geval dat alleen de productieturbines worden meegerekend.

In varianten 2b en 3b dragen de test- en onderzoeksturbines het meest bij aan de energieopbrengst (circa 300 GWh/jr). In variante 3a is dit 220 GWh/jr. In alternatief 1 en de varianten 2a en 2c is dit circa 240-260 GWh/jr. Dit wordt verklaard doordat in varianten 2b en 3b in het noordelijke testveld het meeste vermogen aan onderzoeksturbines staat opgesteld.

<sup>1</sup> 1 GWh is gelijk aan 0,0036 PJ.

## 5.5 Energieopbrengsten en windafvang

De opbrengst van het windpark wordt, behalve door het windaanbod ter plaatse en de powercurve van het windturbine type, ook door de onderlinge afstanden van de turbines bepaald. Doordat de turbines turbulentie in de lucht veroorzaken ontstaat er een zogenaamd zog. Binnen het windpark zullen de windturbines die (benedenwinds) in het zog van andere windturbines staan, te maken krijgen met een lagere windsnelheid. Deze zogverliezen ontstaan in het windpark zelf, maar ook door objecten of windturbines in de omgeving van het windpark. De grootte van deze zogeffecten kan worden berekend met zogmodellen. Andere benamingen van zogeffecten zijn parkeffecten of windafvang. Om van bruto opbrengsten naar netto-opbrengsten te rekenen moet onder andere rekening worden gehouden met deze windafvang. Ook wordt gesproken van wind park efficiency. Dit is de parkopbrengst relatief aan de situatie waarin turbines elkaar niet verstoren.

Voor iedere variant is de opbrengst steeds met en zonder test- en onderzoeksturbines berekend en in beeld gebracht. De reden hiervan is dat de zekerheid dat deze test- en onderzoeksturbines er ook daadwerkelijk zullen staan minder groot is. Turbinefabrikanten kunnen op een windturbine testveld een contract afsluiten voor een turbinepositie ten behoeve van hun onderzoeksprogramma en/of om hun nieuwe windturbines te certificeren en te testen. Over het algemeen worden posities geleased voor een relatief korte periode (4 tot 7 jaar). De maximaal potentiële opgewekte energie van een turbine testveld wordt dus zelden gehaald ten gevolge van niet ingevulde turbine posities, de plaatsing van kleinere turbines dan maximaal mogelijk op die positie, omsteltijden bij het verwijderen en plaatsen van andere turbines en turbine stilstand ten gevolge van voorbereidingen en aanpassingen voor onderzoek. Dit betekent dat de werkelijke energieopbrengsten tussen de berekende waarden met en zonder test- en onderzoeksturbines zullen liggen.

Alle energieopbrengsten worden gepresenteerd zonder elektriciteitsverliezen en op basis van 100 % beschikbaarheid van de turbines. Voor de productieturbines zijn in werkelijkheid 2 tot 3 % verliezen realistisch.

De opbrengsten van de bestaande turbines zijn niet gebaseerd op gemeten waarden, maar berekend met behulp van WindPro, zodat een goede vergelijking kan worden gemaakt met de berekende waarden van de nieuwe turbines.

Tabellen 5.3 tot en met tabel 5.8 tonen de resultaten van de berekeningen in Windpro. In het deelrapport techniek en economie staan de resultaten uitgebreider.

### 5.5.1 Alternatief 1: RWE+

Het totale opgestelde vermogen voor dit alternatief bedraagt 189,5 MW, waarvan 60 MW bestaand vermogen en 129,5 MW nieuw vermogen. Het nieuw vermogen bestaat uit 74,5 MW nieuw productievermogen en 55,0 MW test- en onderzoeksturbines.

De berekende energieopbrengst staat in tabel 5.3.

Tabel 5.3 Overzicht energieopbrengst alternatief 1: RWE+

Variant	Referentiesituatie	Productieturbines inclusief bestaande turbines	Productie + test/onderzoeksturbines
Nieuw vermogen [MW]	-	74,5	129,5
Totaal vermogen [MW]	60,0	134,5	189,5
Totaal opbrengst [GWh/jr]	175,4	391,2	642,4
Windafvang bestaande turbines [GWh/jr]	n.v.t.	-17,0 (-9,7 %)	-19,9 (-11,4 %)
Capacity factor [%]	33,4	33,2	38,7
Windpark efficiency [%]	88,1	82,6	85,7

### 5.5.2 Variant 2a: Nuon met 3,5 MW turbines

Het totale opgestelde vermogen voor deze variant bedraagt 188,5 MW, waarvan 60,0 MW bestaand vermogen en 128,5 MW nieuw vermogen. Het nieuw vermogen bestaat uit 73,5 MW nieuw productievermogen en 55,0 MW test- en onderzoeksturbines.

De berekende energieopbrengst staat in tabel 5.4.

Tabel 5.4 Overzicht energieopbrengst variant 2a: Nuon met 3,5 MW turbines

Variant	Referentiesituatie	Productieturbines inclusief bestaande turbines	Productie + test/onderzoeksturbines
Nieuw vermogen [MW]	-	73,5	128,5
Totaal vermogen [MW]	60,0	133,5	188,5
Totaal opbrengst [GWh/jr]	175,4	422,0	672,8
Windafvang bestaande turbines [GWh/jr]	n.v.t.	-18,2 (-10,4 %)	-21,1 (-12,0 %)
Capacity factor [%]	33,4	36,1	40,7
Windpark efficiency [%]	88,1	83,0	85,7

### 5.5.3 Variant 2b: Nuon met 5 MW turbines

Het totale opgestelde vermogen voor deze variant bedraagt 192,5 MW, waarvan 60,0 MW bestaand vermogen en 132,5 MW nieuw vermogen. Het nieuw vermogen bestaat uit 65,0 MW nieuw productievermogen en 67,5 MW test- en onderzoeksturbines.

De berekende energieopbrengst staat in tabel 5.5.

Tabel 5.5 Overzicht energieopbrengst variant 2b: Nuon met 5 MW turbines

Variant	Referentiesituatie	Productieturbines inclusief bestaande turbines	Productie + test/onderzoeksturbines
Nieuw vermogen [MW]	-	65,0	132,5
Totaal vermogen [MW]	60,0	125,0	192,5
Totaal opbrengst [GWh/jr]	175,4	428,4	720,3
Windafvang bestaande turbines [GWh/jr]	n.v.t.	-14,5 (-8,3 %)	-18,5 (-10,6 %)
Capacity factor [%]	33,4	39,1	42,7
Windpark efficiency [%]	88,1	86,6	87,7

#### 5.5.4 Variant 2c: Nuon met 5 MW turbines

Het totale opgestelde vermogen voor deze variant bedraagt 195,0 MW, waarvan 60,0 MW bestaand vermogen en 135,0 MW nieuw vermogen. Het nieuw vermogen bestaat uit 85,0 MW nieuw productievermogen en 50,0 MW test- en onderzoeksturbines.

De berekende energieopbrengst staat in tabel 5.6.

Tabel 5.6 Overzicht energieopbrengst variant 2c: Nuon met 5 MW turbines, productieturbine in testgebied

Variant	Referentiesituatie	Productieturbines inclusief bestaande turbines	Productie + test/onderzoeksturbines
Nieuw vermogen [MW]	-	85,0	135,0
Totaal vermogen [MW]	60,0	145,0	195,0
Totaal opbrengst [GWh/jr]	175,4	510,1	736,3
Windafvang bestaande turbines [GWh/jr]	n.v.t.	-16,2 (-9,2 %)	-18,7 (-10,7 %)
Capacity factor [%]	33,4	40,1	43,1
Windpark efficiency [%]	88,1	87,1	87,4

#### 5.5.5 Variant 3a: laag en compact

Het totale opgestelde vermogen voor deze variant bedraagt 190,0 MW, waarvan 60,0 MW bestaand vermogen en 130,0 MW nieuw vermogen. Het nieuw vermogen bestaat uit 75,0 MW nieuw productievermogen en 55,0 MW test- en onderzoeksturbines.

De berekende energieopbrengst staat in tabel 5.7.

Tabel 5.7 Overzicht energieopbrengst variant 3a: laag en compact

Variant	Referentiesituatie	Productieturbines inclusief bestaande turbines	Productie + test/onderzoeksturbines
Nieuw vermogen [MW]	-	75,0	130,0
Totaal vermogen [MW]	60,0	135,0	190,0
Totaal opbrengst [GWh/jr]	175,4	345,9	557,8
Windafvang bestaande turbines [GWh/jr]	n.v.t.	-19,1 (-10,9 %)	-22,0 (-12,5 %)
Capacity factor [%]	33,4	29,2	33,5
Windpark efficiency [%]	88,1	79,9	83,2

### 5.5.6 Variant 3b: hoog en verspreid

Het totale opgestelde vermogen voor deze variant bedraagt 167,5 MW. Het huidig bestaand vermogen is vervangen door 167,5 MW nieuw vermogen. Het nieuw vermogen bestaat uit 100,0 MW nieuw productievermogen en 67,5 MW test- en onderzoeksturbines.

De berekende energieopbrengst staat in tabel 5.8.

Tabel 5.8 Overzicht energieopbrengst variant 3b: hoog en verspreid

Variant	Referentiesituatie	Productieturbines inclusief bestaande turbines	Productie + test/onderzoeksturbines
Nieuw vermogen [MW]	-	100,0	167,5
Totaal vermogen [MW]	60,0	100,0	167,5
Totaal opbrengst [GWh/jr]	175,4	396,2	689,3
Windafvang bestaande turbines [GWh/jr]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Capacity factor [%]	33,4	45,2	46,9
Windpark efficiency [%]	88,1	89,7	89,7



## 5.5.7 Conclusies

In tabel 5.9 zijn de resultaten inzake energieopbrengst per alternatief en variant in één overzicht weergegeven.

Tabel 5.9 Vergelijking van de energieopbrengst en efficiëntie van de verschillende alternatieven en varianten

	1 RWE+	2a Nuon 3.5MW	2b Nuon 5MW	2c Nuon 5MW+	3a Laag en compact	3b Hoog en verspreid
Totaal toegenomen vermogen [MW]	129,5	128,5	132,5	135	130	107,5
Toegenomen vermogen productieturbines [MW]	74,5	73,5	65	85	75	40
Windafvang bestaande turbines met/zonder test- en onderzoeksturbines [GWh/jaar]	-20,0 -17,0	-21,1 -18,2	-18,5 -14,5	-18,7 -16,2	-22,0 -19,1	n.v.t.
Windafvang bestaande turbines met/zonder test- en onderzoeksturbines [%]	-11,4 % -9,7 %	-12,0 % -10,4 %	-10,6 % -8,3 %	-10,7 % -9,2 %	-12,5 % -10,9 %	n.v.t.
Opbrengst bestaande productieturbines [GWh/jr]	155,5	154,3	156,9	156,7	153,5	0
Opbrengst nieuwe productieturbines [GWh/jr]	228	259,7	261,7	340,4	185,4	388
Opbrengst prototype testturbines (zuid) [GWh/jr]	160,5	160,4	159,8	159,3	120	160,2
Opbrengst onderzoeksturbines (noord) [GWh/jr]	98,4	98,2	142	79,9	99	141,1
Totale opbrengst [GWh/jr]	642,4	672,8	720,3	736,3	557,8	689,3
Toegenomen opbrengst met/zonder test- en onderzoeksturbines [GWh/jaar]	467,0 215,8	497,3 246,6	544,9 253,0	560,8 334,7	382,4 170,5	513,9 220,8
Windpark efficiency met/zonder test- en onderzoeksturbines [%]	85,7 82,6	85,7 83,0	87,7 86,6	87,4 87,1	83,2 79,9	89,7 89,7

### Vermogen

Variante 2c blijkt met 135 MW toegevoegd vermogen het grootste totale geïnstalleerde vermogen te hebben. Dit wordt verklaard door de vier productieturbines die in het testgebied zijn geplaatst. In variant 3b neemt het vermogen het minste toe (107,5 MW), vooral vanwege het ontbreken van een vierde en vijfde rij.

### Energieopbrengst

De energieopbrengst neemt het meest toe in variant 2c: 560,9 GWh/jaar met test- en onderzoeksturbines, en 321,7 GWh/jaar zonder test- en onderzoeksturbines. In variant 3a is de energieopbrengst het laagst: 382,5 GWh/jaar met test- en onderzoeksturbines, en 163,5 GWh/jaar zonder test- en onderzoeksturbines. Variante 2c is de variant met het grootste opgestelde vermogen, dat is de voornaamste reden voor de hoge opbrengst. Variante 3a is de meest compacte variant, de compacte opstelling leidt tot relatief veel verliezen.

### Windafvang en efficiëntie

De bestaande turbines ondervinden bij variant 3a, de meest compacte variant, de meeste windafvang. Dit komt door de compacte opstelling. Deze variant leidt tot een opbrengstverlies van 12,5 % met, en 10,9 % zonder test- en onderzoeksturbines. De bestaande turbines ondervinden bij variant 2b de minste windafvang. Deze variant leidt tot een opbrengstverlies van 10,6 % met test- en onderzoeksturbines, en 8,3 % zonder test- en onderzoeksturbines.

Variante 3b, met verspreid opgestelde grote productieturbines en opschaling van de bestaande turbines, blijkt overall het meest efficiënt, variant 3a het minst. Dit komt door de compacte opstelling van de turbines in variant 3a.

### Test- en onderzoeksturbines

In alle gevallen dragen de turbines in het test- en onderzoeksvelden voor een belangrijk deel bij aan het totale vermogen en de totale energieopbrengst, in het geval zij er staan en draaien. Dit geldt het minst voor variant 2c en het meest voor variant 3b. Variant 3b bevat relatief weinig productieturbines, door het ontbreken van een vierde en vijfde rij.

## 5.6 Beslag op SDE+ budgetten

Een vergelijking van de jaarlijks subsidiebedragen die benodigd zijn voor de verschillende alternatieven en varianten is weergegeven in tabel 5.10.

Tabel 5.10 Vergelijking van het beslag op de SDE+ subsidie voor de verschillende alternatieven en varianten

	1 RWE+	2a Nuon 3.5MW	2b Nuon 5MW	2c Nuon 5MW+	3a Laag en compact	3b Hoog en verspreid
SDE+ nieuwe turbines op dijk met/zonder test- en onderzoeksturbines [M€/jaar]	3,64 3,71	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
SDE+ (overige) nieuwe turbines met/zonder test- en onderzoeksturbines [M€/jaar]	13,81 4,87	18,11 9,25	19,68 9,34	20,24 12,25	14,12 6,62	24,07 13,84
Totaal effect SDE+ met/zonder test- en onderzoeksturbines [M€/jaar]	17,45 8,58	18,10 9,25	19,68 9,34	20,24 12,25	14,12 6,62	24,07 13,84
SDE+ per MW nieuw vermogen [kEUR/jr per MW]	134,7 115,2	140,9 125,8	148,5 143,7	149,9 144,2	108,6 88,3	143,7 138,4

De benodigde subsidie is het hoogst voor variant 3b. Dit wordt verklaard doordat in deze variant turbines uit 2009, die geen subsidie meer ontvangen, worden vervangen door nieuwe turbines, die weer subsidie ontvangen.

Turbines op de dijk krijgen een iets hogere subsidie (voor 2017 EUR 0,041 per kWh in plaats van EUR 0,036 per kWh). Of dit over enkele jaren nog zo is, is onbekend. De SDE+ subsidieregeling evolueert regelmatig.

De benodigde subsidie per MW nieuw vermogen is het laagst voor variant 3a. De verklaring is dat in deze variant de minste energie (in MWh) wordt opgewekt per MW. Dit wordt verklaard doordat de toegepaste turbines (E82-3MW) een relatief kleine rotor hebben voor de generator. Dit is tegenstrijdig met de trend in de markt waarbij juist grotere rotoren worden gebruikt bij een gegeven vermogen. Verder staan de turbines in deze variant erg compact bijeen waardoor ook de energieopbrengst daalt.

## 5.7 Conclusies

Hieronder zijn de belangrijkste conclusies met betrekking tot de technische haalbaarheid en economische uitvoerbaarheid beschreven aan de hand van de criteria uit het beoordelingskader.

### 5.7.1 Technische haalbaarheid

#### Aardbevingsrisico

Vanwege de lange trillingstijden zijn windturbines in het algemeen bestand tegen de relatief snelle trillingen die als gevolg van aardbevingen kunnen ontstaan. De seismische belastingen vanwege aardbevingen is op voorhand geen belemmering voor de technische haalbaarheid en niet onderscheidend tussen de verschillende alternatieven en varianten. Maatregelen zijn, op grond van het onderzoek, niet nodig.

De verweking van de ondergrond ten gevolge van aardbevingen vormt een mogelijk risico dat evenwel te beperken is met mitigerende maatregelen, zoals grondverbetering of ontlastbronnen (zie paragraaf 5.2). Uit nadere analyses moet blijken welke risico's exact optreden. De verweking van de ondergrond is op voorhand geen belemmering voor de technische haalbaarheid en niet onderscheidend tussen de verschillende alternatieven en varianten.

#### Netaansluiting

De netbeheerders Enexis en TenneT creëren voldoende capaciteit op het elektriciteitsnetwerk om alle alternatieven en varianten te kunnen faciliteren. Ook de kostenverschillen zijn niet onderscheidend tussen de alternatieven en varianten. Op voorhand vormt de netaansluiting geen belemmering voor de technische haalbaarheid. Extra maatregelen zijn, op grond van het onderzoek, niet nodig.

#### Energieopbrengsten

De alternatieven en varianten zijn onderscheidend op het criterium energieopbrengsten. De belangrijkste conclusies staan hieronder.

#### *Bijdrage aan de provinciale energiedoelstellingen*

Variant 2c draagt het meeste bij aan de provinciale doelstelling (in MW). Dit wordt verklaard door de vier (extra) productieturbines in het test- en onderzoeksgebied. Variant 3b draagt het minste bij aan de provinciale doelstelling (in MW). Dit wordt verklaard door het ontbreken van de 4<sup>de</sup> en 5<sup>de</sup> rij.

#### *Bijdrage aan de opwekking van duurzame energie*

Variant 2c draagt ook het meeste bij aan de opwekking van duurzame energie. Variant 3a draagt het minste bij aan de opwekking van duurzame energie. Dit wordt in variant 3a veroorzaakt doordat relatief kleine turbines en compacte opstelling.

#### *Bijdrage van het test- en onderzoeksgebied*

In alle varianten dragen de turbines in het test- en onderzoeksgebied veel bij aan zowel vermogen als energieopbrengst, in het geval zij er staan en draaien. Het behalen van de doelstelling is daarmee afhankelijk van de realisatie en beschikbaarheid van de test- en onderzoeksturbines. De zekerheid hiervan is minder dan voor 'gewone' productieturbines.

### 5.7.2 Economische uitvoerbaarheid

#### Windafvang

De alternatieven en varianten onderscheiden zich op het criterium windafvang (opbrengstverlies). Variant 3b, met verspreid opgestelde grote productieturbines en opschaling van de bestaande turbines, blijkt overall het meest efficiënt, variant 3a het minst. Dit komt door de compacte opstelling van de turbines in variant 3a en de ruime opstelling van de turbines in variant 3b.

### **Beslag op SDE-subsidie**

De alternatieven en varianten onderscheiden zich op het criterium beslag op SDE-subsidies. Variant 3b leidt tot de meeste SDE+ subsidie. Dit wordt verklaard doordat bestaande turbines, die geen subsidie meer ontvangen, worden vervangen door nieuwe turbines die ook weer subsidie ontvangen. Variant 3a ontvangt de minste subsidie. De verklaring is dat in deze variant de minste energie (in MWh) wordt opgewekt per MW.

Verder krijgen de turbines in het dijkprofiel in alternatief 1 een iets hogere subsidie (voor 2017 EUR 0,041 per kWh in plaats van EUR 0,036 per kWh).

### **Overige aandachtpunten**

Het totale vermogen van de productieturbines in variant 3b bedraagt 40 MW. Dit is lager dan de voorziene 60 MW aan productieturbines in het VKA in het planMER voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl.

# 6

## LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

### 6.1 Beoordelingskader en aanpak

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van het windpark Eemshaven-West op het landschap. Hiervoor zijn geen harde criteria. In de 'handreiking waardering landschappelijke effecten van windenergie' (Handreiking waardering landschappelijke effecten van windenergie, H+N+S Landschapsarchitecten, maart 2013) wordt aangegeven hoe, aan de hand van welke criteria, de effecten van windturbines op (de beleving van) het landschap beschreven kunnen worden. De beoordelingscriteria uit deze handreiking zijn op onderstaande wijze toegepast in het beoordelingskader in tabel 6.1:

- het effect op bestaande landschappelijke kwaliteiten, uitgewerkt in het criterium zichtbaarheid vanaf grote wateren en in de polder;
- de betekenis van windturbine in het landschap, uitgewerkt in de criteria:
  - relaties met het landschap (patroonherkenning/identiteit opstelling);
  - interferentie met bestaande parken;
- het effect op waarneming en beleving, doorvertaald naar zichtbaarheid en duisternis.

Tabel 6.1 Beoordelingskader landschap en cultuurhistorie

Aspect	Criterium	Methode
landschap	zichtbaarheid (vanaf grote wateren en in de polder)	fotovisualisaties kwalitatief (expert judgement) kwantitatief op basis van vuistregels voor zichtafstanden
	relaties met het landschap (op structuurniveau en op het niveau van patronen/elementen)	kwalitatief (expert judgement) op basis van kaartmateriaal en andere bestaande informatie
	interferentie	kwalitatief (expert judgement) op basis van bovengenoemde visualisaties, kaartmateriaal en andere bestaande informatie
	duisternis	kwantitatief op basis van het aantal turbines dat wordt voorzien van obstakelverlichting
	tijdelijke effecten	kwalitatief (expert judgement) op basis van kaartmateriaal en andere bestaande informatie
Barro toets	Landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten	kwalitatief (expert judgement) kwantitatief op basis van vuistregels voor zichtafstanden

#### 6.1.1 Zichtbaarheid

Het bepalen van de mate van zichtbaarheid is uitgangspunt voor het bepalen van de effecten van het windpark op het weidse karakter van de Waddenzee en de openheid van de polders. Onafhankelijk van het type zijn (een deel van) de windturbines zichtbaar op een afstand van circa 14 kilometer. De mast is

afhankelijk van het type maximaal zichtbaar van 15 tot 19 kilometer<sup>1</sup>. Windturbines in het Nederlandse landschap). De feitelijke zichtbaarheid is natuurlijk sterk afhankelijk van het tussenliggende landschap (bebouwing, bomen etc.) en de weersomstandigheden.



Afbeelding 6.1 Afstand van de waarnemer tot windturbine is 5 keer de tiphoogte: de directe omgeving (tiphoogte is 145 meter, afstand is 725 meter). De windturbine is dominant in beeld.



Afbeelding 6.2 Afstand van de waarnemer tot windturbine is 15 keer de tiphoogte: de overgangszone (tiphoogte is 145 meter, afstand is 2.175 meter). De windturbines zijn duidelijk waarneembaar.



Afbeelding 6.3 Afstand van de waarnemer tot windturbine is 25 x tiphoogte: op afstand (tiphoogte is 145 meter, afstand is 3.625 meter). De windturbines bevinden zich net op de rand van de zone tot 25 keer de tiphoogte. (Nog verder weg zijn de windturbines slechts een element van de horizon.)

---

<sup>1</sup> D. Sijmons, 2007. Windturbines in het Nederlandse landschap.

### Mate van zichtbaarheid vanaf grote wateren (i.c. Waddenzee)

Het effect op het weidse karakter van de Waddenzee wordt bepaald door de toename van het oppervlak waarvandaan de windturbines dominant of duidelijk waarneembaar zijn. De gehanteerde zones zijn (zie ook afbeeldingen 6.1 tot en met 6.3):

- 0 tot 5 keer tiphoogte: de directe omgeving, windturbines zijn hier dominant in beeld;
- 5 tot 25 keer de tiphoogte: de overgangszone, windturbines zijn duidelijk waarneembaar;
- 25 tot 100 keer tiphoogte: op afstand, windturbines zijn waarneembaar aan de horizon.

Deze zonering is gebaseerd op een bij adviesbureau Rho al meerdere jaren in gebruik zijnde methodiek voor het beschrijven van de visuele effecten van windparken: MER windpark Krammer (2014), MER Windpark Kreekraksluizen-Spuikanaal (2009), Beleidsvisie windenergie Sloegebied, (2006), Ruimtelijke onderbouwing Windpark Willempolder (gemeente Tholen 2006). De zichtbaarheid van het windpark wordt beoordeeld tot een afstand van 25 keer de tiphoogte. Tot deze afstand is het landschappelijke effect van windturbines duidelijk waarneembaar. Bij de beoordeling van de mate van zichtbaarheid wordt in deze studie gesteld dat windturbines een aantasting van het landschap vormen. Hoe groter de zichtbaarheid van het windpark, des te negatiever de beoordeling.

Voor de beoordeling van de mate van aantasting van de weidsheid van de grote wateren is geen standaard beschikbaar, op grond van een deskundigheidsoordeel (door ir. J.J. van den Berg) wordt de volgende schaal gehanteerd:

- indien de procentuele toename van het oppervlak waar een effect waarneembaar is minder dan 10 % is ten opzichte van de referentiesituatie dan wordt dat gewaardeerd als geen effect (0);
- indien de toename procentueel tussen de 10 en 50 % ten opzichte van de referentiesituatie is dan wordt dit licht negatief (-) beoordeeld;
- indien de toename 50-100 % is ten opzichte van de referentiesituatie, dan wordt dat gewaardeerd als negatief (- -);
- indien de toename procentueel 100 % of meer is ten opzichte van de referentiesituatie, dan wordt het effect als zeer negatief (- - -) beoordeeld.

Tabel 6.2 Overzicht van waardering zichtbaarheid over water

Waardering	Toename ten opzichte van oppervlakte referentiesituatie
0	minder dan 10 %
-	toename 10-50 %
- -	toename 50-100 %
- - -	verdubbeling van de oppervlakte of meer (>100 %)

0 = geen effect, - = licht negatief, - - = negatief, - - - = zeer negatief.

### Mate van zichtbaarheid in de polder

Voor de situatie in de polder wordt de mate van zichtbaarheid bepaald als criterium voor het bepalen van de effecten op de aanwezige openheid. Het plangebied is een zeer open polderlandschap met aan de westzijde op afstand enige bebouwing en beplanting. Vanwege het zeer open landschap is er niet voor gekozen om zichtbaarheidskaarten, waarop is aangegeven hoeveel windturbines zichtbaar zijn vanaf een bepaalde locatie, maar dezelfde methodiek te hanteren als bij de zichtbaarheid over water. Hiermee worden de verschillen tussen de diverse opstellingen ook duidelijk.

Voor de beoordeling van de mate van aantasting van de openheid op land is geen standaard beschikbaar, op grond van een deskundigheidsoordeel wordt de volgende schaal gehanteerd:

- 0 tot 5 keer tiphoogte (directe omgeving), dominant in beeld;
- 5 tot 25 keer de tiphoogte (overgangszone), duidelijk waarneembaar;
- 25 tot 100 keer tiphoogte (op afstand), waarneembaar aan de horizon.



Door de op ervaring gebaseerde zonerings en met behulp van animaties is de mate van zichtbaarheid bepaald. De zichtbaarheid van het windpark wordt beoordeeld tot een afstand van 25 keer de tiphoogte.

De omvang van de effecten wordt bepaald op basis van de toename van de zichtbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie. Indien het oppervlak waar een effect waarneembaar is, net zo groot is als bij de referentiesituatie, dan wordt dat gewaardeerd als zeer negatief.

Tabel 6.3 Beoordeling aantasting openheid polder

Waardering	Toename ten opzichte van oppervlakte referentiesituatie
0	minder dan 10 %
-	toename 10-50 %
--	toename 50-100 %
---	verdubbeling van de oppervlakte of meer (>100 %)

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief.

## 6.1.2 Relaties met het landschap

Een landschap manifesteert zich door de aanwezige hoofdstructuur, bestaande uit lijnen, vlakken, patronen en relaties. De plaatsing van windturbines kan effect hebben op de waarneembaarheid en beleving van die hoofdstructuur. Een opstelling van windturbines die aansluit op de lijnen (patronen) van de landschappelijke hoofdstructuur wordt als positief beoordeeld, omdat deze de bestaande structuur accentueert. Niet alle lijnen in het landschap zijn even belangrijk voor de structuur, het ene element is dominant aanwezig dan andere. Des te belangrijker de structuurlijn waarop wordt aangesloten, des te positiever is de beoordeling. Opstellingen die van de hoofdstructuur afwijken worden juist negatief beoordeeld.

Hierbij gelden de volgende beoordelingsaspecten:

- relatie met het landschap op macroschaal (structuur). In en rondom het plangebied betreft dit het onderscheid tussen het industriële landschap in de Eemshaven, het energielandschap op en rondom de Eemshaven en het agrarisch landschap rondom de Eemshaven;
- relatie met het landschapspatroon: lijnen en elementen. In en rondom het plangebied gaat dit bijvoorbeeld over het lijnpatroon bestaande uit de Waddenzeedijk, de min of meer parallel lopende slaperdijken, patroon van sloten en kavels, het patroon van erfgronden en het patroon van de bestaande rijen windturbines in de Emmapolder.

Tabel 6.4 Beoordeling relatie landschap op macroschaal en patroon

Waardering	Aspect macro	Patroon
+++	nieuwe landschappelijke laag Sterk eigen beeldmerk	zeer sterke koppeling
++	nieuwe landschappelijke laag Eigen beeldmerk	sterke koppeling
+	nieuwe landschappelijke laag	enige relatie
0	geen wijziging	geen relatie
-	deels minder herkenbare opstelling	lichte afwijking
--	slecht herkenbare opstelling	sterke afwijking
---	zeer slecht herkenbare opstelling	totaal geen relatie

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief, + = licht positief, ++ = positief, +++ = zeer positief.

### 6.1.3 Interferentie

Bij het aspect interferentie gaat het om de herkenbaarheid van het windpark in relatie tot omliggende windparken. Het bijzondere aan dit park is dat er altijd sprake is van interferentie. Dit zowel tussen:

- de bestaande windpark(en) en het nieuwe windpark;
- de drie onderdelen van het nieuwe windpark: gebied voor productieturbines, gebied voor testturbines en gebied voor onderzoekerturbines.

De parken sluiten op elkaar aan. Daarom is bij interferentie specifiek gekeken naar de homogeniteit van het deel van het windpark met productieturbines en de relatie met het test- en onderzoeksgebied. Weinig homogeniteit en weinig visuele samenhang tussen de (deel)parken wordt als negatief beoordeeld.

Tabel 6.5 Beoordeling interferentie

Waardering	Patroon	Interferentie
+ + +	in het beeld of vormen één samenhangend windpark	zeer positief
+ +	windparken in elkaars nabijheid bestaande uit het zelfde type/patroon	positief
+	wolkopstelling met verschillende typen windturbines	licht positief
0	parken op grote onderlinge afstand	geen effect
-	park in elkaars nabijheid (> 5 keer tiphoogte afstand) met afwijkend type/patroon	licht negatieve interferentie
--	parken liggen op korte afstand van elkaar (5 x tiphoogte) maar zijn verschillend	negatieve interferentie
---	parken grenzen aan elkaar maar zijn verschillend	zeer negatieve interferentie

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief + = licht positief, ++ = positief, +++ = zeer positief.

### 6.1.4 Duisternis

Stilte en duisternis zijn twee kernkarakteristieken van de provincie Groningen. Met name voor de Waddenzee en het omliggende gebied is dit een belangrijk kenmerk. Het aanbrengen van luchtvaartverlichting op de windturbines vormt een aantasting van de duisternis en wordt daarom als negatief beoordeeld. Duidelijke onderlinge verschillen in de oppervlakte van het verlicht gebied komen tot uiting in een negatievere beoordeling.

Het Informatieblad 'Aanduiding van windturbine en windparken op het Nederlandse vasteland', (Inspectie leefomgeving en Transport) beschrijft de randvoorwaarden voor de verlichting van windturbines. Wanneer de windturbines een definitieve tiphoogte krijgen van 150 meter of meer zijn de volgende hindernislichten noodzakelijk:

- verlichting voor de dag;
- voor de schemer- en nachtperiode zijn twee mogelijkheden voor het plaatsen van verlichting:
  - alle turbines: het gaat dan om rood vast brandende verlichting met gemiddelde lichtintensiteit type C;
  - of turbines op hoeken en randen: het gaat dan om rood flitsende verlichting met een gemiddelde lichtintensiteit. Bij de randen gaat het om een onderlinge afstand van maximaal 900 meter. Daarnaast ook: windturbines welke in hoogte boven de omringende windturbines uitsteken.

De aangebrachte lichten dienen vanuit de lucht rondom zichtbaar te zijn. Dit kan resulteren in het aanbrengen van meerdere lichten per niveau. De lichten mogen naar de grond toe afgeschermd worden.

Bij de beoordeling wordt gekeken naar de toename van het aantal windturbines dat hoger is dan 150 meter en er is uitgegaan van het worst-case effect met knipperende lichten. Hierbij is de klassenindeling afgestemd op het maximale aantal windturbines in het plangebied (34 stuks). In alle alternatieven is verlichting noodzakelijk.

Tabel 6.6 Beoordeling aspect aantasting duisternis

Waardering	Toename van het aantal windturbines met verlichting
0	geen
-	1 tot 10
--	10 tot 20
---	meer dan 20

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief.

## 6.2 Referentiesituatie

Voor het plangebied zijn geen ontwikkelingen bekend die het landschap in het plangebied sterk beïnvloeden. De referentiesituatie is daarmee gelijk aan de huidige situatie. De referentiesituatie wordt beschreven aan de hand van de volgende aspecten:

- openheid Waddenzee;
- openheid polders;
- landschap (structuur en patroon);
- duisternis.

### Algemeen

Op het haven- en industriegebied Eemsmond is een groot aantal windturbines aanwezig (circa 88, zie afbeeldingen 6.4 en 6.5). Ogenschijnlijk betreft het een samenhangende opstelling, langs de randen van het gebied en verspreid op het terrein, veelal in rijen. Er is één testturbine met een vakwerkmast en twee rotorbladen, die qua vorm duidelijk afwijkt van de andere turbines.

In het plangebied, dat aansluit op het industriegebied, zijn twee rijen windturbines in de Emmapolder gesitueerd, met 11 en 9 windturbines, met een oost - west oriëntatie (afbeelding 6.6). Deze zijn gesitueerd op voormalige dijken. In de polder is ook nog een traditionele cultuurhistorisch waardevolle windmolen (Goliath) aanwezig.

De diverse windparken in en rondom de Eemshaven liggen deels in elkaars verlengde, hierdoor is er feitelijk spraken van één samenhangend windpark over een lengte van 10 kilometer met in totaal circa 88 windturbines.

Afbeelding 6.4 Beeld van de windturbines op het havengebied



Afbeelding 6.5 Beeld van de windturbines op het havengebied (oostelijke rand met testturbine)



Afbeelding 6.6 Beeld van de windturbines in de polder



#### Weidse karakter Waddenzee

De diverse bestaande windparken hebben invloed op de openheid en het weidse karakter van de Waddenzee. Dit wordt veroorzaakt door de zichtbaarheid vanaf de Waddenzee van windturbines langs de randen van het havengebied en ook door de rijopstelling in de Emmapolder.

Er is een grote zone waar windparken duidelijk waarneembaar zijn (tot 25 keer tiphoogte). De bestaande windturbines in de polder hebben een tiphoogte van 128 meter. De zichtbaarheid vanaf de Waddenzee wordt bepaald door de totale oppervlakte binnen 25 keer de tiphoogte (3.200 meter). De gebieden waarvandaan in de referentiesituatie windturbines duidelijk waarneembaar zijn hebben een gezamenlijk oppervlakte van 50,3 km<sup>2</sup> (zie de gele arcering in afbeelding 6.7).



Afbeelding 6.7 Zichtbaarheid van de bestaande windturbines vanaf de Waddenzee en in de polder



#### Openheid polders

De bestaande windparken zijn duidelijk aanwezig en waarneembaar in de polders. De bestaande windturbines hebben een tiphoogte van 128 meter. De zichtbaarheid in de polder wordt bepaald door de totale oppervlakte binnen 25 keer de tiphoogte (3.200 meter) waarop de windturbines duidelijk waarneembaar zijn. Deze bedraagt 47,7 km<sup>2</sup>.

#### Relatie landschap macroschaal (structuur)

De situering van de bestaande windparken op en rond het haven- en industriegebied vormt een duidelijke markering van een industrieel landschap en vormt een versterking van dit landschap.

#### Relatie landschap patroon

De koppeling van de rijopstelling in de Emmapolder aan het lijnpatroon de voormalige dijken maakt het patroon herkenbaar. Echter, aan de westzijde is er geen duidelijk begin- of eindpunt waaraan de opstelling is gekoppeld. Feitelijk beginnen/stoppen de rijen ergens in de polder op een schijnbaar willekeurig punt.

De turbines in het havengebied, en op de randen van het havengebied, staan verspreid opgesteld. De insteekhaven en industrie op het terrein vormen dwangpunten voor de opstelling van turbines, de turbines kunnen in het havengebied niet in strakke rijen worden opgesteld.

#### Interferentie

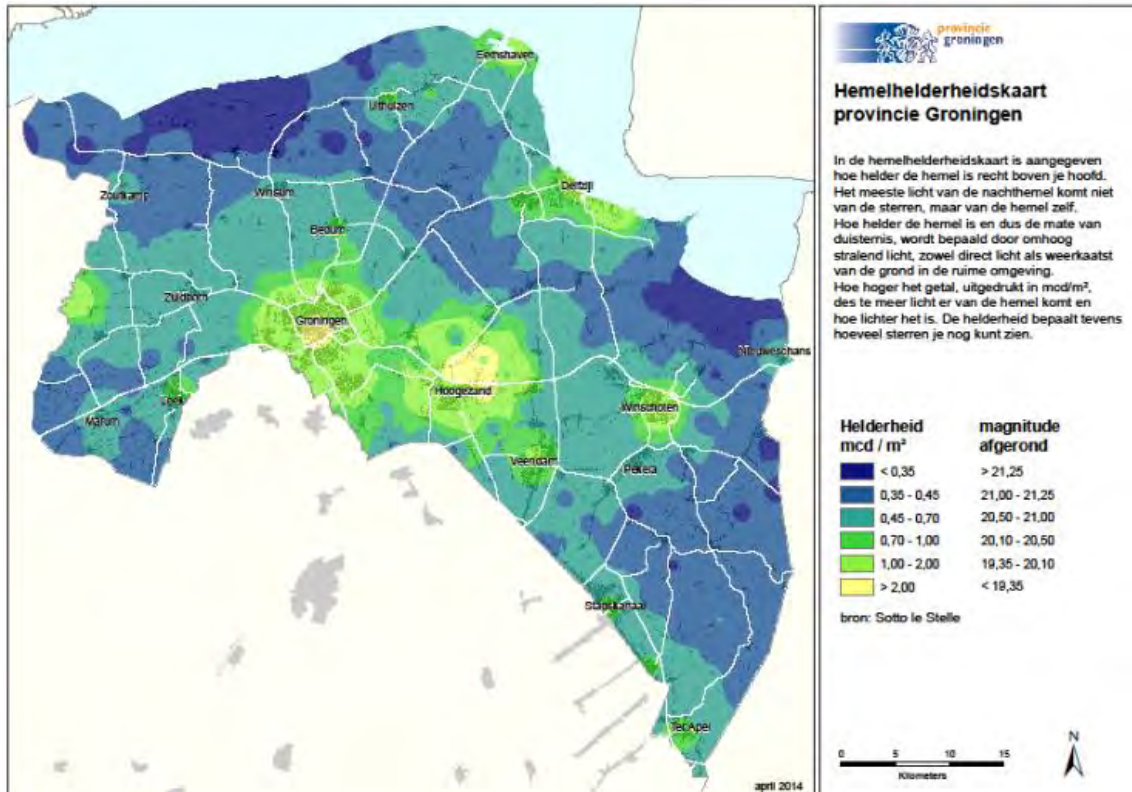
De verschillende opstellingen (havengebied en polder) gaan naadloos in elkaar over. Feitelijk is het één groot windpark, waarbij afhankelijk van het gezichtspunt, de opstelling in de Emmapolder duidelijk herkenbaar is.

#### Duisternis

De Eemshaven is door de vele verlichting in de haven duidelijk herkenbaar op de hemelhelderheidskaart van de provincie Groningen. De aangrenzende Emmapolder valt in de 3<sup>e</sup> categorie. Er zijn nog twee klassen in het landelijke gebied waar duidelijk minder licht is (zie afbeelding 6.8).



Afbeelding 6.8 Hemelhelderheidskaart



## 6.3 Effecten

### 6.3.1 Zichtbaarheid: effecten op de openheid van de Waddenzee

De mate van zichtbaarheid van de windturbines vanaf de grote wateren en daarmee de mate van beïnvloeding van de weidsheid (openheid) van de Waddenzee, wordt bepaald door de oppervlaktes van de zones waar windturbines duidelijk waarneembaar zijn (tot 25 keer tiphoogte, zie paragraaf 6.1). Dit is respectievelijk tot een afstand van 3.200 en 7.375 meter voor de laagste respectievelijk de hoogste windturbine.

De rekenresultaten zijn weergegeven in tabel 6.7 en in de afbeeldingen 6.9 tot en met 6.14. De toename van de oppervlaktes van waaruit het windpark duidelijk waarneembaar is lopen uiteen van afgerond 28 tot 69 km<sup>2</sup>. De toename is het totale berekende oppervlakte van de drie deelparken minus de berekende oppervlakte van de bestaande windparken. De verzameling van de oppervlaktes is niet de optelsom van de drie delen van het windpark, immers de zones overlappen elkaar deels. Duidelijk is dat er sprake is van een grote verandering in het landschapsbeeld. De openheid wordt door alle alternatieven en varianten aangetast. Variant 3a onderscheidt zich door een duidelijk kleinere toename van de oppervlakte van waaruit het windpark duidelijk waarneembaar is dan in de overige varianten. Dit komt doordat deze variant voorziet in de plaatsing van kleinere turbines, met lagere tiphoogten, dan in de overige varianten. Dit betreft toch nog steeds een toename met 55 % ten opzichte van de referentiesituatie.

Het blijkt dat de windturbines in het zuidelijke testveld de grootste invloed hebben op de openheid. De zichtafstand is dermate groot dat in bijna alle alternatieven het effect van de overige windturbines kleiner is. Alleen bij variant 3a heeft het noordelijk deel van het test- en onderzoeksgebied een groter effect dan het zuidelijk deel.

Tabel 6.7 Effecten op de weidsheid van de Waddenzee

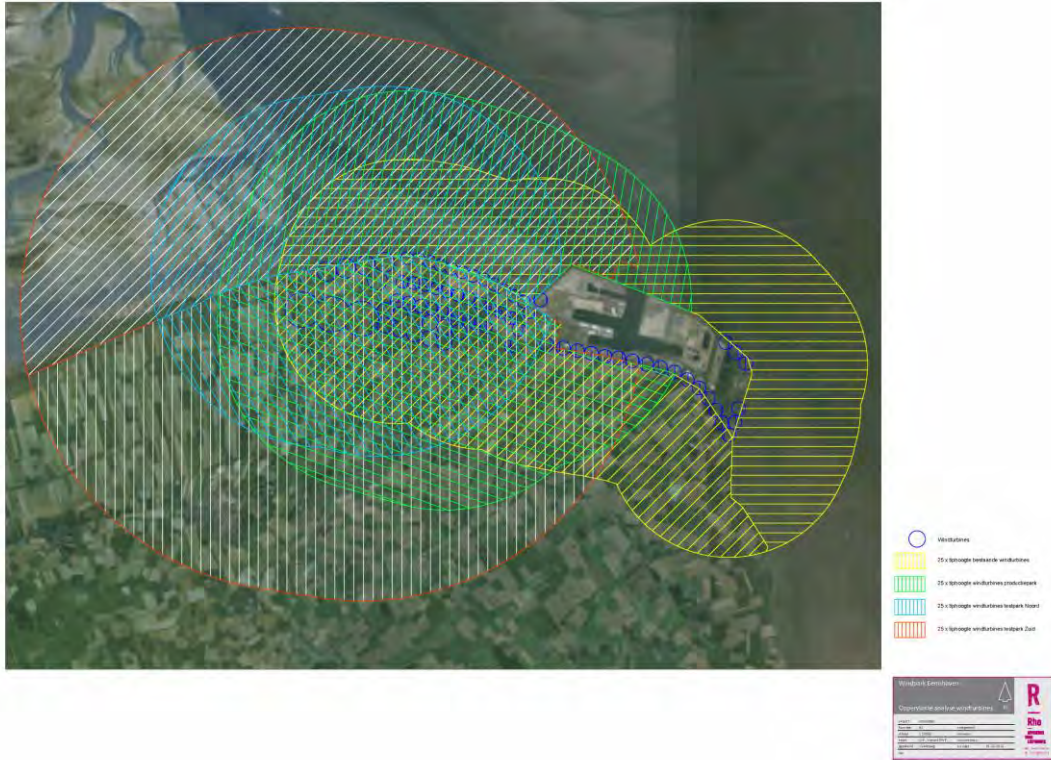
		Referentie	1	2a	2b	2c	3a	3b
Tiphoogte productiepark 25 x tiphoogte		128 3.200	128 3.200	175 4.375	186 4.650	186 4.650	128 3.200	194 4.850
Tiphoogte testveld noord 25 x tiphoogte			184 4.600	184 4.600	195 4.875	186 4.650	184 4.600	195 4.875
Tiphoogte testveld zuid 25 x tiphoogte			295 7.375	295 7.375	295 7.375	295 7.375	195 4.875	295 7.375
Productie park	Oppervlakte 25x tiphoogte (km <sup>2</sup> )		44,4	43,8	43,4	46,5	43,3	52,0
Testveld noord	Oppervlakte 25x tiphoogte (km <sup>2</sup> )		43,8	43,8	46,8	45,5	23,1	46,6
Testveld zuid	Oppervlakte 25x tiphoogte (km <sup>2</sup> )		87,8	82,0	88,2	88,8	33,0	87,5
Oppervlakte totaal <sup>1</sup> (verzameling)		50,3	92,5	82,0	93,5	92,5	48,5	43,0
Toename oppervlakte totaal ten opzichte van referentie			68,0	56,0	69,1	68,3	27,7	69,3
Toename totaal ten opzichte van referentie %		n.v.t.	135	111	137	136	55	137
Beoordeling			---	---	---	---	--	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief + = licht positief, ++ = positief, +++ = zeer positief.

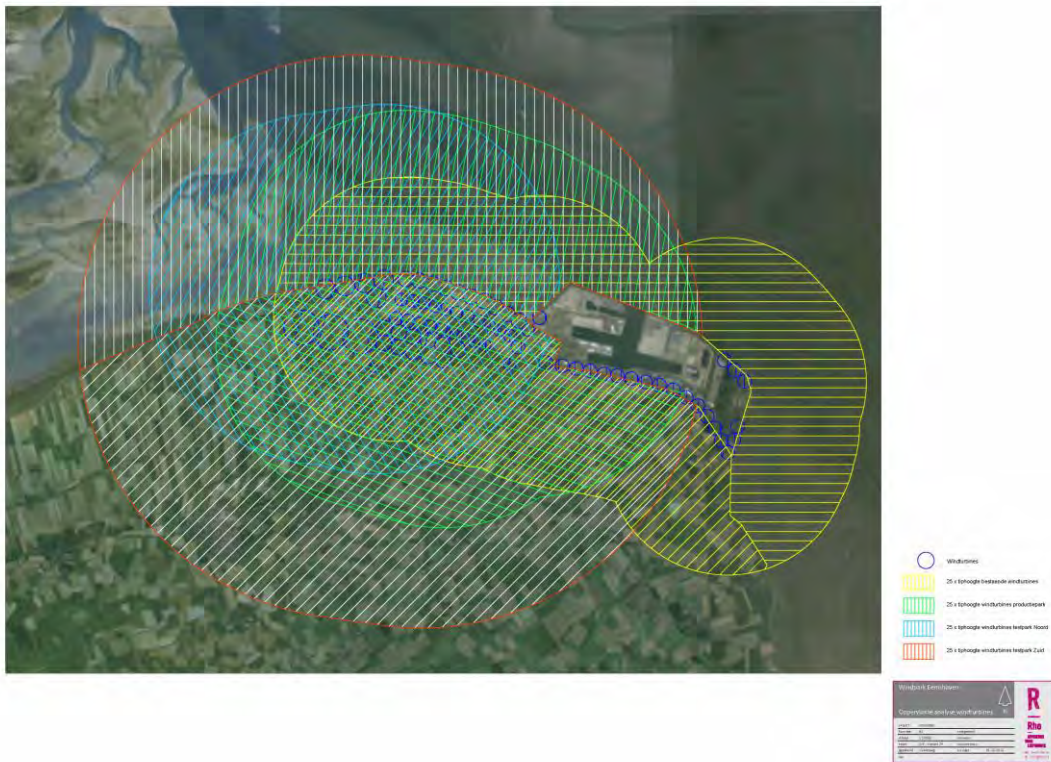
Naast de ashoogte van de turbines, speelt de vorm van het windpark een rol wat betreft zichtbaarheid. In de alternatieven en varianten worden er testturbines geplaatst ten westen van de bestaande productieturbines. Feitelijk wordt hiermee het 'totale' windpark op en rondom de Eemshaven in westelijke richting verlengd.

<sup>1</sup> Nb. deze oppervlakte is niet de optelsom van de drie delen van het windpark, immers de zones overlappen elkaar deels.

Afbeelding 6.9 Alternatief 1 RWE+. Ligging van de zone van 0 tot vijftwintig keer de tiphoogte

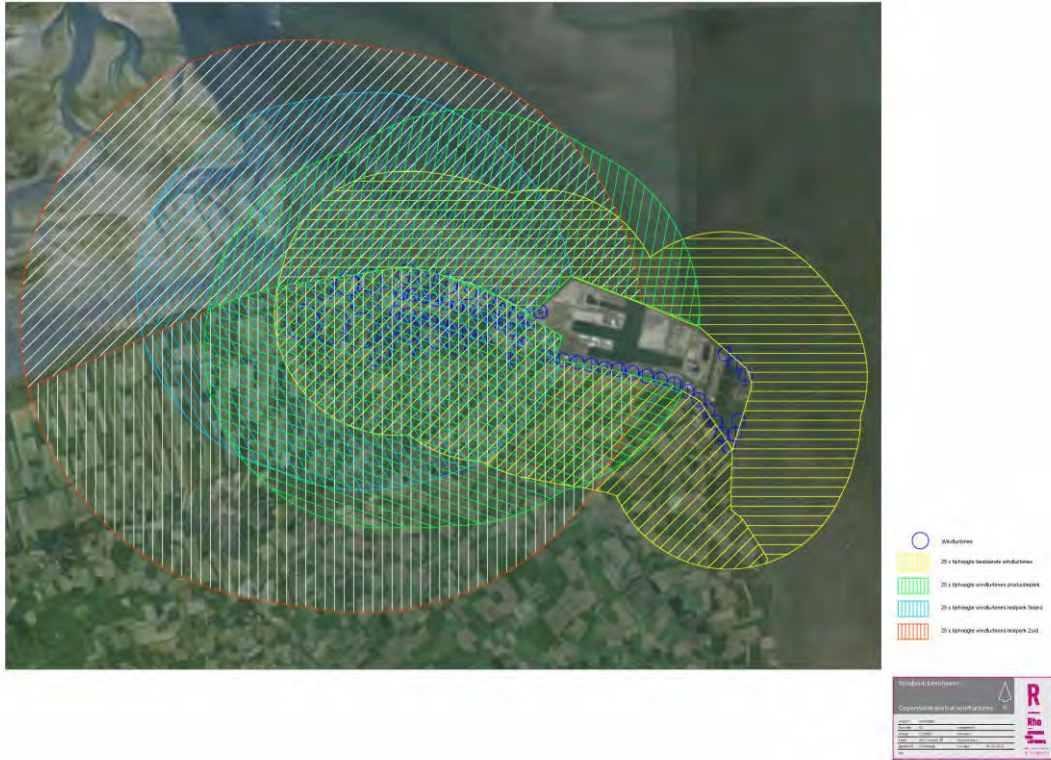


Afbeelding 6.10 Variant 2a Nuon 3,5 MW. Ligging van de zone van 0 tot vijftwintig keer de tiphoogte

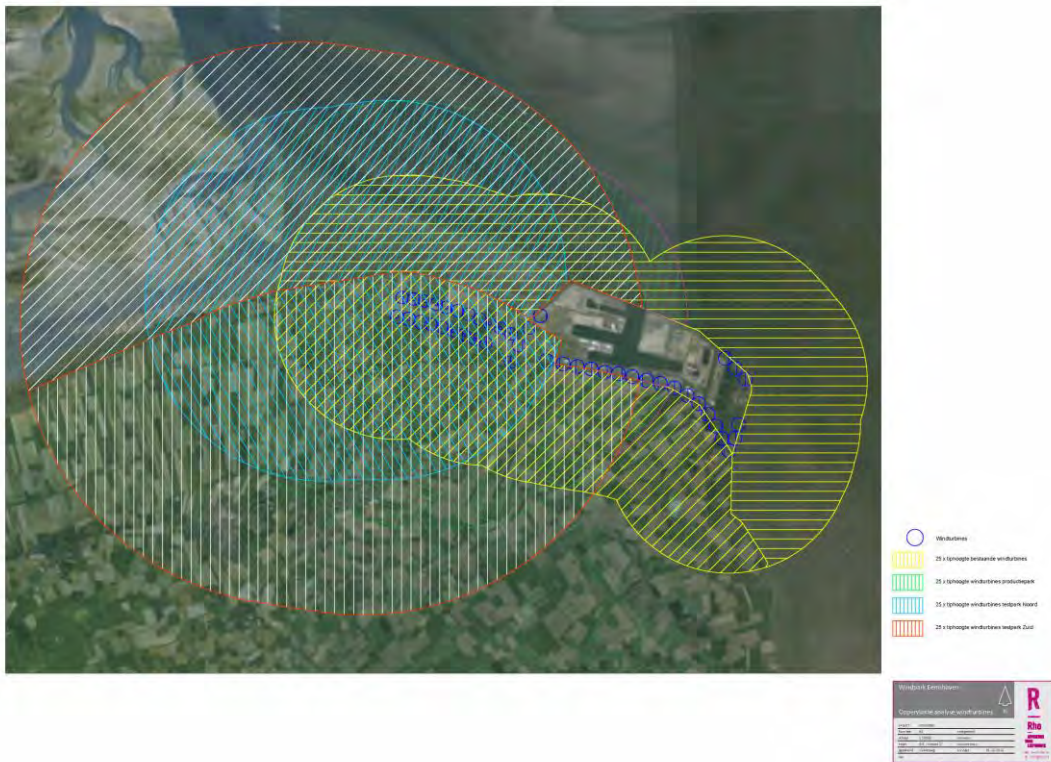




Afbeelding 6.11 Variant 2b Nuon 5 MW onderzoek 7,5 MW. Ligging van de zone van 0 tot vijftiwintig keer de tiphoogte

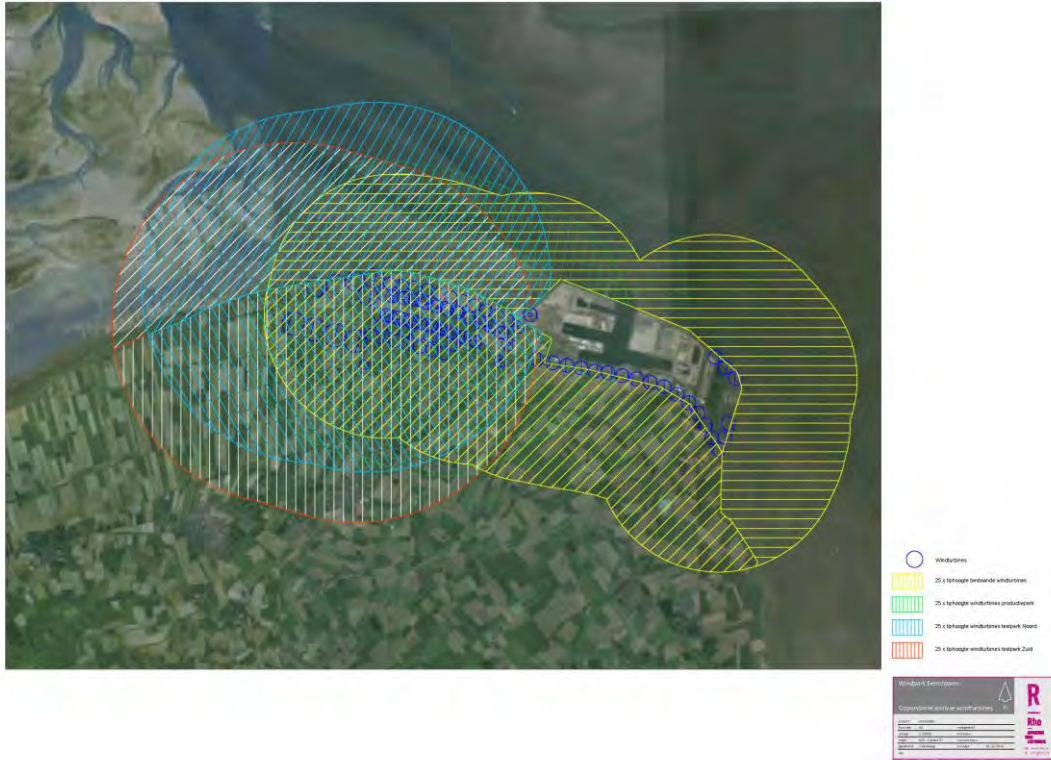


Afbeelding 6.12 Variant 2c Variant Nuon 5 MW onderzoek 5MW. Ligging van de zone van 0 tot vijftiwintig keer de tiphoogte

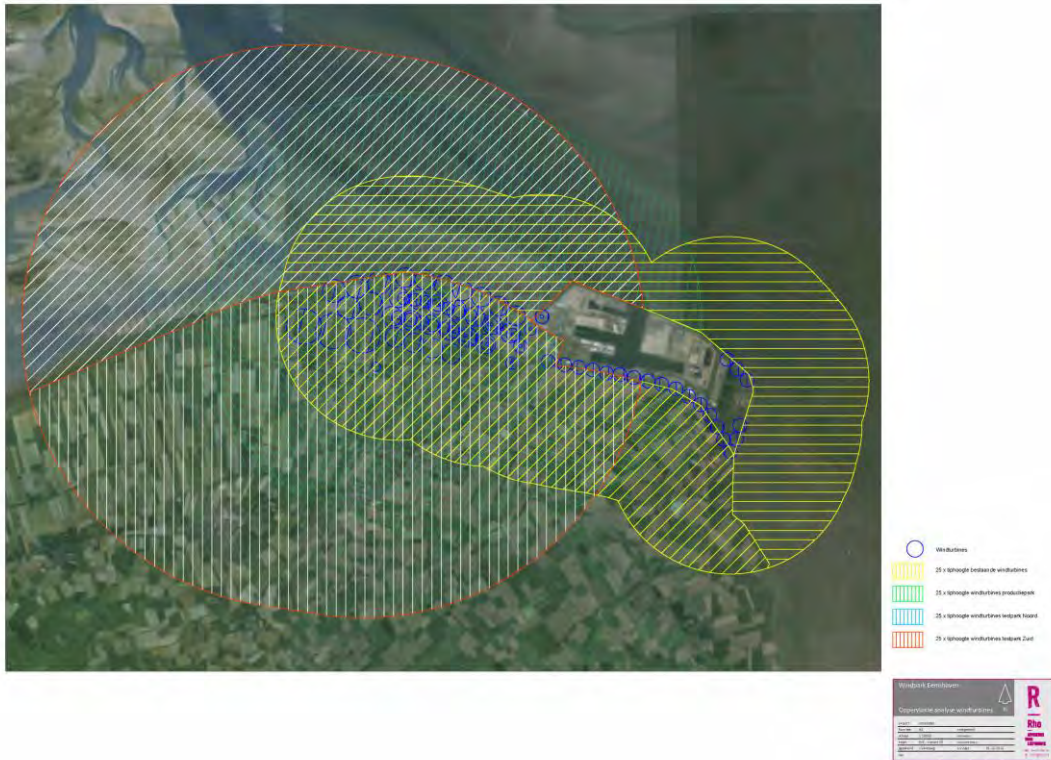




Afbeelding 6.13 Variant 3a Integrale variant compact en laag. Ligging van de zone van 0 tot vijftientig keer de tiphoogte



Afbeelding 6.14 Variant 3b. Ligging van de zone van 0 tot vijftientig keer de tiphoogte



## 6.3.2 Zichtbaarheid: effecten op de openheid van de polders

De mate van zichtbaarheid van de windturbines in de polders wordt bepaald door de oppervlaktes van de zones van waaruit windturbines duidelijk waarneembaar zijn (tot 25x tiphoogte). Dit is respectievelijk tot op een afstand van 3.200 tot 7.375 meter voor de laagste respectievelijk de hoogste windturbine. De resultaten zijn weergegeven in tabel 6.8. De totale oppervlakten waarbinnen windturbines duidelijk zichtbaar zijn lopen uiteen van afgerond 90 tot 103 km<sup>2</sup>. De toename is de verzameling van de afzonderlijke delen van het windpark minus de oppervlakte van de bestaande windparken.

Dit is dus meer dan een verdubbeling ten opzichte van de referentiesituatie. Alle alternatieven en varianten leiden tot aantasting van de openheid van de polders. De toename van de oppervlakten van waaruit het windpark duidelijk waarneembaar is lopen uiteen van afgerond 59 tot 66 km<sup>2</sup>. Er is een gering verschil tussen de alternatieven, waarbij variant 3a (laag en compact) het minst zichtbaar is doch niet onderscheidend (---).

Het blijkt dat de windturbines in het zuidelijke deel van het test- en onderzoeksgebied de grootste invloed hebben op de openheid van de polder. De afstand, waarover deze zichtbaar zijn is dermate groot dat in alle alternatieven en varianten het effect van de overige windturbines kleiner is. Geen van de alternatieven en varianten onderscheid zich op het criterium 'relaties met het landschap' op macroschaal. Elk alternatief of variant leidt tot een duidelijke versterking en uitbreiding van het industriële landschap en het energielandschap op en rondom de Eemshaven.

Tabel 6.8 Effecten op de openheid van de polder

	Referentie	1	2a	2b	2c	3a	3b
Tiphoogte productiepark 25 x tiphoogte	128 3.200	175 4.375	175 4.375	186 4.650	186 4.650	128 3.200	194 4.850
Tiphoogte testveld noord 25 x tiphoogte		184 4.600	184 4.600	195 4.875	186 4.650	184 4.600	195 4.875
Tiphoogte testveld zuid 25 x tiphoogte		295 7.375	295 7.375	295 7.375	295 7.375	195 4.875	295 7.375
Productie park	53,4	54,7	56,4	35,3	59,4	59,4	52,0
Testveld noord	38,2	38,2	45,4	42,9	38,5	43,5	46,6
Testveld zuid	100,7	104,6	100,7	100,0	53,3	100,7	87,5
Oppervlakte totaal <sup>1</sup> (verzameling)	47,7	100,7	101,4	102,3	101,1	90,1	103,1
Toename oppervlakte totaal ten opzichte van referentie		65,7	61,1	63,8	59,9	59,5	65,5
Toename totaal ten opzichte van referentie %	n.v.t.	<b>138</b>	<b>128</b>	<b>138</b>	<b>126</b>	<b>125</b>	<b>137</b>
Beoordeling		---	---	---	---	---	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief + = licht positief, ++ = positief, +++ = zeer positief.

<sup>1</sup> Nb. deze oppervlakte is niet de optelsom van de drie delen van het windpark, immers de zones overlappen elkaar deels.



### 6.3.3 Relatie met het landschap: structuur op macroschaal

De koppeling van de bestaande windparken aan het haven- en industriegebied vormt een duidelijke markering en is op macroschaal een versterking van het industriële landschap. Verdere vergroting van het bestaande park markeert de locatie sterk: het wordt een duidelijke landmark van windenergie gekoppeld aan de haven. Wel wordt het onderscheid tussen havengebied en landelijk gebied minder duidelijk, omdat de windparken zich, vanuit de Eemshaven, uitbreiden in bestaand agrarisch landschap. Er ontstaat dan een energielandschap dat los ligt van het industriële landschap, dominant in beeld komt en daarmee structurerend van aard wordt. De alternatieven en varianten onderscheiden zich niet, ze scoren daarom allemaal zeer goed wat betreft de impact op het landschap op macroschaal.

De mate waarin de alternatieven en varianten een relatie hebben met de structuur van het landschap op macro schaal is in tabel 6.9 samengevat.

Geen van de alternatieven en varianten onderscheid zich op het criterium 'relaties met het landschap' op macroschaal. Elk alternatief of variant leidt tot een duidelijke versterking en uitbreiding van het industriële landschap en het energielandschap op en rondom de Eemshaven.

Tabel 6.9 Relatie van het windpark met de structuur van het landschap (macro schaal)

	1	2a	2b	2c	3a	3b
structuur	Nieuwe laag over haven en polders	Nieuwe laag over haven en polders	Nieuwe laag over haven en polders	Nieuwe laag over haven en polders	Nieuwe laag over haven en polders	Nieuwe laag over haven en polders
Beoordeling	+++	+++	+++	+++	+++	+++

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief + = licht positief, ++ = positief, +++ = zeer positief.

### 6.3.4 Relatie landschap: patroon

Vanuit landschappelijk oogpunt gaat op deze locatie de voorkeur uit naar een lijnopstelling, die bijvoorbeeld de bestaande lijnen in het landschap (sloten en dijken) of de bestaande twee rijen turbines volgt. Dit leidt tot de volgende waardering van de alternatieven en varianten:

- De drie noordelijke rijen productieturbines hebben een duidelijke koppeling met (voormalige) dijken. Alleen bij variant 3a ligt de meest noordelijke rij los van de Waddenzeedijk.
- De 4e en 5e rijen productieturbines in alternatief 1 zijn onduidelijk gesitueerd (staan midden op percelen en de locatie van de rij heeft geen relatie met patroonkenmerken). Het is wenselijk om tussen de rijen een onderlinge afstemming te hebben die is gebaseerd op de kavelrichting. In het noordelijke testveld staat één windturbine los van de dijk. Als mitigerende maatregel kan deze turbine worden geschrapt, waardoor er sprake is van een duidelijke rij gekoppeld aan de Waddenzeedijk. Dit leidt ook tot een logische ontsluiting van de windturbines.
- De 4e en 5e rijen productieturbines in variant 2a zijn onduidelijk gesitueerd (staan midden op percelen en de locatie van de rij heeft geen relatie met patroonkenmerken). Het is wenselijk om tussen de rijen een onderlinge afstemming te hebben die is gebaseerd op de kavelrichting. In het noordelijk deel van het test- en onderzoeksgebied staat één windturbine los van de dijk. Als mitigerende maatregel kan deze turbine worden geschrapt, waardoor er sprake is van een duidelijke rij gekoppeld aan de Waddenzeedijk.
- De rijen productieturbines in variant 2b en variant 2c hebben in het zuidelijke deel van het productiepark een schijnbaar willekeurige plaatsing van de turbines ('strooigoed'). Als mitigerende maatregel vanuit landschap in het zuidelijke deel van het productiepark, zouden een of twee windturbines kunnen vervallen, waardoor er ook daar sprake is van een duidelijke rij.
- De rijen productieturbines in variant 3a hebben deels een koppeling met de bestaande patroonlijnen (voormalige dijken). Er is één turbine in het noordelijke deel van het test- en onderzoeksgebied die uit het patroon valt en midden op een kavel staat. Als mitigerende maatregel kan deze turbine worden

- geschraapt. De 3e, 4e en 5e rij staan niet in een strak grid. Als mitigerende maatregel kunnen de rijen worden gebaseerd op de kavelrichting, mogelijk gaat dit ten koste van een windturbine.
- In variant 3a zijn er duidelijk herkenbare rijen en is de afstand tussen de rijen gelijk.
  - De rijen productieturbines in variant 3b hebben een duidelijke koppeling met de bestaande patroonlijnen (voormalige dijken). Er is één turbine in het noordelijke deel van het test- en onderzoeksgebied die uit het patroon valt en midden op een kavel staat in plaats van op de voormalige dijk. Als mitigerende maatregel kan deze turbine worden geschraapt of geplaatst worden in de zuidelijke rij.
  - Het zuidelijke deel van het test- en onderzoeksgebied is bij vijf van de zes alternatieven en varianten gelijk: drie turbines op een rij. De rij volgt globaal de oost-westrichting van de dijken. Door de ligging op grote afstand van de dijken zal deze relatie alleen op kaart herkenbaar zijn en niet in het veld. Feitelijk staan de drie windturbines ergens midden in het veld. Bij variant 3a gaat het om vier windturbines. De wijze van plaatsing is gelijk aan die in de andere alternatieven en varianten: tamelijk willekeurig in het landschap, maar onderling in een rij. Als mitigerende maatregel wordt voorgesteld om de windturbines langs de rand van de kavel te plaatsen, zodat er een koppeling is met het slotenpatroon. Dit leidt ook een logische ontsluiting van de windturbines.
  - Omdat er geen duidelijke binding is met het kavelpatroon, bieden de turbines in het noordelijke testveld een onrustig beeld. Aansluiting op het kavelpatroon vormt een mitigerende maatregel.
  - Een grotere afstand tot de Waddenzeedijk resulteert in een duidelijk patroon en geeft een aantrekkelijker beeld vanaf de Waddenzeedijk, zie afbeeldingen 6.15 tot en met 6.17. Bij alternatief 1 staan de windturbines in de voet van de dijk. Hierbij vormen de fundering van de windturbine, de maatvoering van de voet van de mast, de ligging van de weg en de kraanopstelplaatsen aandachtspunten voor nadere detaillering. Het strakke beeld van de dijk wordt zeer waarschijnlijk aangetast door diverse technische randvoorwaarden (fundering). De dijk heeft ook een functie als wandelpad (lange afstandsroute). Een opstelling die op enige afstand de dijk volgt is vanuit visueel oogpunt aantrekkelijker en is qua binding met de richting van de dijk (het patroonkenmerk) net zo sterk.
  - Er vindt geen aantasting van de historische verkaveling plaats (opstreekende heerden), indien toegangspaden tot de windturbines langs de sloten worden aangelegd.
  - In alle alternatieven en varianten vindt er geen verandering plaats in de directe omgeving van de cultuurhistorisch waardevolle windmolen Goliath.

Vanwege een duidelijke koppeling met bestaande patronen in het landschap, onderscheidt variant 3b zich positief op het criterium 'relaties met het landschap - patronen'. Vanwege een soms rommelige opstelling in alternatief 1 en de varianten 2a/b/c, waarbij turbines niet in een duidelijk herkenbare lijn staan, zijn alternatief 1 en de varianten 2a/b/c licht negatief beoordeeld. Variant 3a wordt licht positief beoordeeld vanwege de duidelijk herkenbare rijen en gelijke afstand daartussen.

Tabel 6.10 Relatie met het landschapspatroon

	1	2a	2b	2c	3a	3b
productie-park	rijen deels gekoppeld aan de ondergrond	rijen deels gekoppeld aan de ondergrond	rijen deels gekoppeld aan de ondergrond	rijen deels gekoppeld aan de ondergrond	rijen deels gekoppeld aan de ondergrond	drie rijen gekoppeld aan de ondergrond
testveld noord	één afwijkende locatie	één afwijkende locatie	twee afwijkende locaties	twee afwijkende locaties	één afwijkende locatie	één afwijkende locatie
testveld zuid	drie op een rij midden in de polder	drie op een rij midden in de polder	drie op een rij midden in de polder	drie op een rij midden in de polder	vier op een rij midden in de polder	drie op een rij midden in de polder
beoordeling	-	-	-	-	+	++

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief, + = licht positief, ++ = positief, +++ = zeer positief.

Afbeelding 6.15 Alternatief 1



Afbeelding 6.16 Variant 2a



Afbeelding 6.17 Variant 3a



### 6.3.5 Interferentie

Bij de beoordeling van de interferentie gaat het om de volgende onderdelen van het windpark:

- bestaande twee rijen in de Emmapolder;
- de (nieuwe) productieturbines;
- het noordelijke deel van het test- en onderzoeksgebied (noordelijke testveld);
- het zuidelijke deel van het test- en onderzoeksgebied (zuidelijke testveld).

Bij de beoordeling is gekeken naar homogeniteit van het productiepark en naar de relatie (visuele samenhang) met het test- en onderzoeksgebied.

Bij de varianten 3a en 3b worden de bestaande turbines vervangen en betreffen de productieturbines één type windturbine. Bij variant 3a staan de vijf rijen dicht bij elkaar waardoor het productiepark als geheel een herkenbaar windpark is. Dit geeft een homogeen beeld en geen negatieve interferentie. Dit is positief beoordeeld. Daar het verschil in hoogte en rotordiameter van het productiepark ten opzichte van het testpark bij variant 3b gering is, is variant 3b positiever gewaardeerd dan variant 3a, waar het verschil groter is.

Bij alternatief 1 is er sprake van afstemming (lijn en ritme) van de rij op de Waddenzeedijk met de bestaande windturbines en worden er in het dijkprofiel dezelfde turbines geplaatst als in de bestaande rijen. Aan de zuidkant van het productiepark wordt echter wel een ander type geplaatst. Er is daarom geen sprake van een homogeen windpark, dit is negatief beoordeeld.

Bij alternatief 2 (variant 2a/b/c) is er sprake van een grote variatie aan type windturbines en daarmee een weinig homogeen beeld. Dit is zeer negatief beoordeeld.

Een mitigerende maatregel is dat testturbines ook de zelfde draairichting hebben als productieturbines en dat ze drie rotorbladen hebben. Drie rotorbladen bieden een rustiger beeld dan twee rotorbladen, bovendien hebben de bestaande turbines op en rondom de Eemshaven drie rotorbladen, zo wordt de homogeniteit versterkt.

Tabel 6.11 Interferentie

	1	2a	2b	2c	3a	3b
homogeniteit productiepark	twee typen, waarvan een gelijk aan bestaand park	één type met behoud bestaand park	twee types met behoud bestaand park	twee types met behoud bestaand park	één type homogeen beeld	één type homogeen beeld
relatie testpark	niet homogeen	niet homogeen	niet homogeen	niet homogeen	niet homogeen	gering verschil, homogeen
beoordeling	--	---	---	---	+	++

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief, + = licht positief, ++ = positief, +++ = zeer positief.

### 6.3.6 Effecten op duisternis

In verband met luchtvaartveiligheid is het noodzakelijk om windturbines met een tiphoogte groter dan 150 meter te voorzien van verlichting. Van belang is dat op de beginpunten en langs de randen van de opstellingen verlichting noodzakelijk is. Voor het uiteindelijk te bouwen windpark dient een verlichtingsplan te worden opgesteld. Voor de MES is de beoordeling gebaseerd op het aantal turbines met verlichting uitgaande van een worst-case benadering.

Bij variant 3a is er op de productieturbines geen verlichting nodig (lager dan 150 meter), maar op de test- en onderzoeksturbines wel. Bij dit alternatief is verlichting van 9 windturbines noodzakelijk. Dit is licht negatief (-) beoordeeld.

De onderlinge afstand tussen de testturbines is dusdanig dat ze bijna allemaal verlicht moeten worden. De windturbines in het zuidelijk deel van het testpark zijn dusdanig hoog dat er op de mast op twee hoogtes verlichting aanwezig moet zijn (constant brandend).

Bij variant 3b en alternatief 1 is verlichting op respectievelijk 13 en 15 windturbines nodig (beoordeling --). De turbines in varianten 2a, 2b en 2c en variant 3b moeten allemaal van verlichting worden voorzien. Daarom zijn deze varianten zeer negatief beoordeeld (---).

Tabel 6.12 Verlichting in de nachtperiode met knipperend rood licht

	productie		Noordelijk testveld		Zuidelijk testveld			Waardering	
	Aantal windturbines	Met verlichting	Aantal windturbines	Met verlichting	Aantal windturbines	Met verlichting	Totaal aantal verlicht		
RWE	23	7	5	5	3	3	31	15	--
+									
2a	21	13	5	5	3	3	29	21	---
2b	13	13	5	5	3	3	21	21	---
2c	13	13	8	7	3	3	24	23	---
3a	25	0	5	5	4	4	34	9	-
3b	20	15	5	5	3	3	28	13	--

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief + = licht positief, ++ = positief, +++ = zeer positief

### 6.3.7 Tijdelijke effecten

#### Windpark

De tijdelijke effecten tijdens de bouw zijn gering. Meest in het oog springend is de maatvoering van de kraan die de windturbines plaatst. Dergelijke mobiele kranen zijn groter dan de windturbine (mast) zelf.

De montage van een windturbine omvat minimaal een week. De turbines kunnen één voor één worden geplaatst of er kan worden gewerkt met meerdere kranen. Afhankelijk hiervan kan de grote kraan dus wel anderhalf tot twee jaar aanwezig zijn in het terrein. Ook tijdens de aanleg van de fundering zijn enige kranen aanwezig. De bouw van de windturbines leidt niet tot blijvende landschappelijke effecten en wordt daarom neutraal beoordeeld (waardering 0).

#### Netaansluiting

De aanleg van de verbindingkabel heeft een tijdelijk landschappelijk effect. Het tracé is naar verwachting gedurende maximaal zes maanden duidelijk gemarkeerd door grondlichamen en werkzaamheden. Na het afronden van de aanlegwerkzaamheden is het tracé niet meer zichtbaar. Dit wordt daarom neutraal beoordeeld (waardering 0).

## 6.4 Mitigerende maatregelen

Mogelijke mitigerende maatregelen voor landschap komen voort uit het streven naar een patroon dat is afgestemd op de lijnen in het landschap. Dit is van toepassing op alle alternatieven en varianten en is te bereiken door aanpassing van de opstelling of het laten vervallen van één of meerder windturbines. Specifieke maatregelen zijn beschreven in de paragraaf over relaties met patronen in het landschap. Er zijn maatregelen in ontwikkeling om hinder vanwege obstakelverlichting op windturbines te voorkomen of te verminderen. Een voorbeeld is afscherming van de verlichting.

Als mitigerende maatregel voor het verminderen van de zichtbaarheid op de Waddenzee kan worden overwogen om testpark en productiepark om te wisselen. De hoge windturbines staan dan niet meer aan de rand van het park, waardoor het effect op het landschap wordt verminderd.

Mitigerende maatregelen voor een rustig(er) beeld zijn: windturbines met dezelfde draairichting en met drie rotorbladen, zowel in het gebied voor productieturbines als de testvelden.



## 6.5 Barro toets

### 6.5.1 Het Barro

Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) kent twee gebieden die van belang zijn voor Eemshaven-West, te weten het 'waddengebied' en 'de Waddenzee'. Eemshaven-West grenst aan de Waddenzee en ligt in het waddengebied, zie afbeelding 6.18.

Volgens het Barro moet worden beoordeeld of een bestemmingsplan (of inpassingsplan, zoals het voorgenomen inpassingsplan voor het windpark Eemshaven-West), dat betrekking heeft op het waddengebied, en dat nieuw gebruik of nieuwe bebouwing dan wel een wijziging van bestaand gebruik of bestaande bebouwing mogelijk maakt, afzonderlijk of in combinatie met ander gebruik of andere bebouwing, significante gevolgen kan hebben voor de landschappelijke of cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee.

Als landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee worden in het Barro aangemerkt de rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis (artikel 2.5.2 van het Barro). Als cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee worden aangemerkt de in de bodem aanwezige archeologische waarden en de overige voor het gebied kenmerkende cultuurhistorische structuren en elementen, bestaande uit (artikel 2.5.2 van het Barro):

1. historische scheepswrakken;
2. verdrinken en onderslibde nederzettingen en ontginningssporen, waaronder de dam Ameland-Holwerd;
3. zeedijken en de daaraan verbonden historische sluisen, waaronder het ensemble Afsluitdijk;
4. landaanwinningwerken;
5. systeem van stuifdijken;
6. systeem van historische vaar- en uitwateringsgeulen, en
7. kappen.

In het Barro is de bouw van windturbines in de Waddenzee uitgesloten, zonder uitzonderingsregel. Om deze reden is geen overdraai van de rotors boven de Waddenzee als uitgangspunt gehanteerd voor het ontwerp van alternatieven en varianten.

Afbeelding 6.18 Begrenzing Waddenzee en waddengebied volgens het Barro



Hieronder is achtereenvolgens ingegaan op:

- de ruimtelijke context van het windpark Eemshaven-West;
- de generieke effecten van het windpark Eemshaven-West op de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee;
- een nadere beschouwing van de effecten en mogelijke maatregelen om de negatieve effecten op de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee te verminderen.

De Barro toets richt zich, conform het Barro, op effecten van het windpark Eemshaven-West op de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee. Effecten op de natuur zijn apart beschouwd in het ecologisch onderzoek.

### 6.5.2 Ruimtelijke context

Groningen, de Eemshaven en Delfzijl zijn in de SVIR aangewezen als stedelijke regio met een concentratie van topsectoren. De topsectoren betreffen energie en chemie. Tevens zijn de Eemshaven en de haven van Delfzijl aangewezen als haven van nationale betekenis. Langs de Waddenzeekust vormen de Eemshaven en Delfzijl daarmee concentraties van bedrijfsactiviteiten. Daarnaast zijn in de SVIR grote delen van Groningen en Friesland aangewezen als kansrijk gebied voor windenergie, waaronder de Eemshaven en Eemshaven-West.

De Eemshaven en Delfzijl zijn in de SWOL aangewezen als gebied voor grootschalige windenergie. Nergens anders langs de Waddenzeekust wordt windenergie mogelijk gemaakt.

In de Omgevingsvisie is de Eemshaven onderdeel van de zogenaamde Energyport en aangewezen als een concentratiegebied voor windenergie. Het concentratiegebied omvat ook Eemshaven-West. De provincie Groningen hanteert een concentratiebeleid voor windenergie, waarbij het overgrote deel van het open landschap in de provincie Groningen wordt ontzien en een groot deel van de provincie wordt gevrijwaard van de plaatsing van windturbines. Bij de concentratie van windenergie kiest de provincie voor gebieden waar het landschap door grootschalige industriële activiteiten reeds een bepaalde mate van aantasting ondervindt, zoals de Eemshaven.

De Waddenzee is een landschappelijk en natuurlijk waardevol gebied en is onder meer aangewezen als stiltegebied. Delen van de Waddenzee zijn uitgezonderd van de aanwijzing als stiltegebied. In en nabij de Eemshaven betreft het de geluidzone van de Eemshaven en Noordgastransport, ten westen van de Eemshaven.

Zie voor meer toelichting en illustraties het deelrapport Landschap.

### 6.5.3 Effecten op de Waddenzee

Generieke effecten van het windpark Eemshaven-West op de landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee zijn:

#### Rust

Rust bestaat uit stilte en visuele rust. Qua stilte geldt dat de Waddenzee in het provinciale beleid is aangewezen als stiltegebied. Voor de MES is berekend dat de alternatieven en varianten ertoe leiden dat de streefwaarde 40 dBL<sub>24</sub> voor het stiltegebied, in een deel van het stiltegebied, wordt overschreden. Zie afbeeldingen 6.19 en 6.20 Het totale geluidbelaste oppervlak vanwege het windpark is circa twee vierkante kilometer, het geluidbelaste oppervlak in het stiltegebied is ruim de helft. De oppervlakte van de Waddenzee

is circa 2.500 vierkante kilometer<sup>1</sup>. De geluidbelaste oppervlakte is daarmee kleiner dan 0,1 % van de oppervlakte van de Waddenzee. En het geluidbelaste oppervlak overlapt met de geluidzones van de Eemshaven en Noordgastransport, die zijn uitgezonderd van het stiltegebied. Geconcludeerd is dat de invloed van windturbines op het stiltegebied en de rust op de Waddenzee zeer beperkt is. Er is bovendien geen sprake van piekgeluiden en schrikeffecten.

Qua visuele rust geldt dat, buiten weidsheid en open horizon, de turbines draaien/bewegen. Dit verstoort de visuele rust.

### Weidsheid en open horizon

Weidsheid wordt gemeten middels de zichtbaarheid van de turbines. Er is sprake van een duidelijke toename van het gebied waar de windturbines duidelijk zichtbaar zijn (afstand tot 25 keer de tiphoogte). In de referentiesituatie betreft het een gebied met een oppervlakte van 50,3 km<sup>2</sup> (2 % van 2.500 vierkante kilometer). In de toekomstige situatie betreft het een gebied tot 119 km<sup>2</sup> (4,8 % van 2.500 vierkante kilometer). Wel geldt dat de turbines aan de rand van de Waddenzee staan en vooral het vrije zicht vanaf de kust op de Waddenzee waardevol is (onderdeel van het beleid in de SVIR is 'handhaving van het vrije zicht op de horizon vanaf de kust'). Wat betreft de open horizon, neemt de lengte van het gebied waar windturbines staan toe, van circa 10 kilometer tot circa 13 kilometer. De Nederlandse Waddenzee-kust, van de Afsluitdijk tot aan Delfzijl, is circa 130 kilometer lang. Zodoende is het effect op de horizon klein (2 %) en bepalen de bestaande turbines in en rondom de Eemshaven reeds de horizon ter hoogte van de Eemshaven.

### Natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis

De hemelhelderheidskaart toont dat de Eemshaven (klasse 4 en 5) al duidelijk verlicht is. In de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl is geconcludeerd dat de sterkte van de verlichting op windturbines, in vergelijking met de verlichting van de bedrijventerreinen, verwaarloosbaar is. De verlichting op de windturbines kan wel als hinderlijk worden ervaren.

### Landschappelijke kwaliteiten

Samenvattend is geconcludeerd dat het windpark Eemshaven-West negatieve invloed heeft op de kwaliteiten van de Waddenzee. Dit geldt het meest voor de kwaliteiten weidsheid en open horizon. Daar tegenover staat dat, omwille van de bescherming van het landschap, windenergie wordt geconcentreerd op en rondom de Eemshaven, een gebied waar industriële activiteiten en windenergie het landschap reeds in bepaalde mate aantasten c.q. domineren. Bovendien is de reikwijdte van de effecten, in vergelijking met de totale oppervlakte en lengte van de Waddenzee, klein. Om deze redenen is geen sprake van significante aantasting van de kwaliteiten van de Waddenzee.

### Cultuurhistorische kwaliteiten

Als cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee worden aangemerkt de in de bodem aanwezige archeologische waarden en de overige voor het gebied kenmerkende cultuurhistorische structuren en elementen, bestaande uit:

1. historische scheepswrakken;
2. verdrinken en onderslibde nederzettingen en ontginningssporen, waaronder de dam Ameland-Holwerd;
3. zeedijken en de daaraan verbonden historische sluizen, waaronder het ensemble Afsluitdijk;
4. landaanwinningswerken;
5. systeem van stuifdijken;
6. systeem van historische vaar- en uitwateringsgeulen, en
7. kapen.

---

<sup>1</sup> <http://www.rijkswaterstaat.nl/water/vaarwegenoverzicht/waddenzee.aspx> (2.400 vierkante kilometer) en <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=8&id=n2k1> (ruim 2.700 vierkante kilometer).

Van bovenstaande structuren en elementen kan het windpark Eemshaven-West effect hebben op archeologische waarden en de Waddenzeedijk.

Het windpark wordt gerealiseerd in een gebied met een lage archeologische verwachtingswaarde (zie de quick scan in het hoofdrapport MES). Negatieve effecten op de archeologische waarden worden daarom niet verwacht.

Bij alternatief 1 staan de windturbines in het profiel van de Waddenzeedijk. Het strakke beeld van de dijk wordt zeer waarschijnlijk aangetast door deze windturbines. Gezien de lengte van de Waddenzee kust (circa 130 kilometer) en de locatie van de turbines grenzend aan de Eemshaven is er sprake van een negatief effect, maar geen significant negatief effect.

Voor de volledigheid, andere cultuurhistorische waarden in de Emmapolder en effecten daarop zijn:

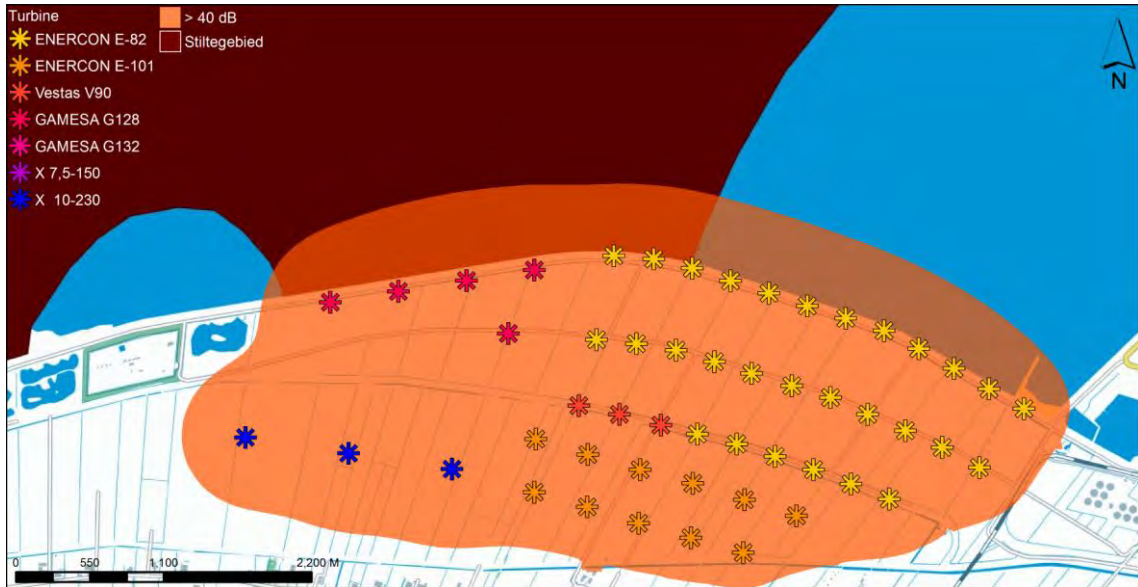
- de cultuurhistorisch waardevolle windmolen Goliath. Na realisatie van het windpark Eemshaven-West wordt de Goliath omgeven door windturbines. Maar al in de huidige situatie staan er windturbines rondom de Goliath. De bestaande windturbines zijn geplaatst buiten het gebied met windrechten. Er komen geen nieuwe windturbines in de directe omgeving van de windmolen. Van significante aantasting van het productievermogen van de Goliath is daarom geen sprake, de windafvang is orde grootte 4 %;
- het verkaveling- en slotenpatroon. Hieraan worden geen aanpassingen gedaan. Wel worden er kraanopstelplaatsen en ontsluitingspaden aangelegd. Aantasting van het verkaveling- en slotenpatroon kan worden voorkomen door de turbines, kraanopstelplaatsen en ontsluitingspaden langs de sloten te realiseren;
- een aantal (afgegraven) dijken. Hieraan worden geen aanpassingen gedaan.

#### 6.5.4 Nadere beschouwing en mitigerende maatregelen

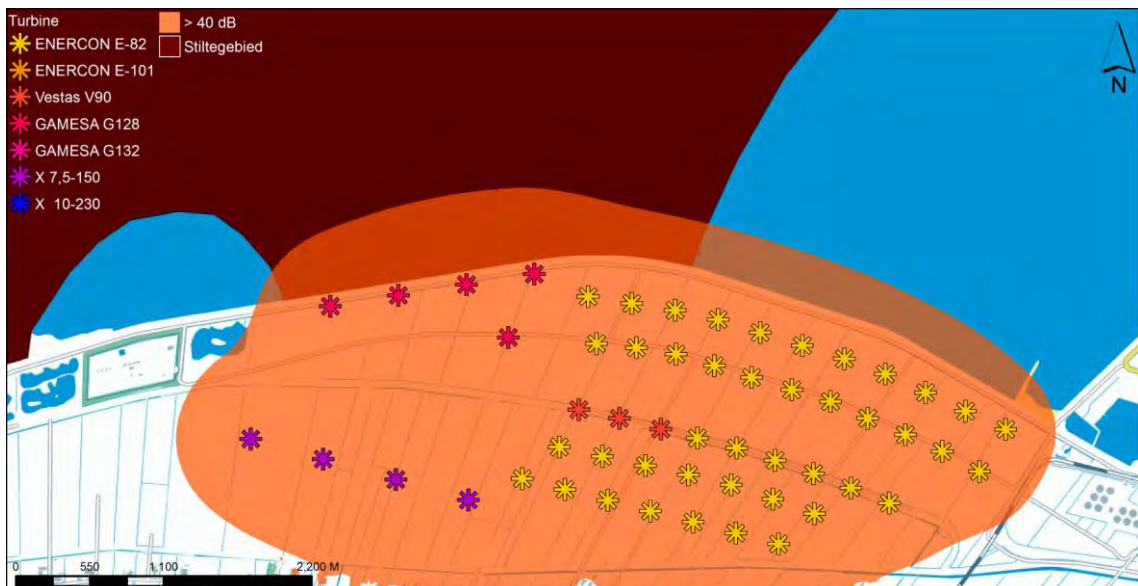
De alternatieven en varianten tasten de kwaliteiten van het waddengebied en de Waddenzee in vergelijkbare mate aan. Nader beschouwd, treden er kleine verschillen op en zijn de volgende maatregelen mogelijk om effecten te mitigeren:

- De meest noordelijke rij turbines op zo groot mogelijke afstand van de Waddenzeedijk plaatsen met zo stil mogelijke turbines. Hiermee kan de 40 dBL<sub>24</sub> contour over het stiltegebied worden verkleind. Zie afbeeldingen 6.19 en 6.20 (deze afbeeldingen zijn gekozen omdat in de afgebeelde varianten dezelfde referentieturbines zijn gehanteerd). Het effect dat kan worden bereikt is echter klein. Dit bereik wordt vergroot indien de meest noordelijke rij in het geheel niet zou worden gerealiseerd.
- Minder turbines plaatsen. Hiermee wordt verstoring van de visuele rust door draaiende/bewegende turbines verminderd en kunnen de effecten op de weidsheid en de open horizon worden verminderd. Het grootste effect wordt bereikt door minder turbines te plaatsen in de testvelden voor prototypeturbines en onderzoeksturbines. In de testvelden staan in de referentiesituatie namelijk nog geen turbines. In het gebied voor productieturbines staan reeds turbines en is feitelijk sprake van de uitbreiding of verdichting van een bestaand park.
- Realiseren van turbines met een relatief lage tiphoogte. Turbines met een relatief lage tiphoogte zijn minder ver zichtbaar en tasten de horizon minder aan dan turbines met een relatief hoge tiphoogte. Turbines met een tiphoogte kleiner dan 150 meter, hebben een extra voordeel (zie het volgende punt).
- Realiseren van turbines met een tiphoogte kleiner dan 150 meter. Turbines met een tiphoogte kleiner dan 150 meter hoeven niet te worden voorzien van obstakelverlichting. Zo kunnen effecten op de duisternis worden voorkomen.

Afbeelding 6.19 Contour 40 dB L24 windturbines - Alternatief 1 RWE+



Afbeelding 6.20 Contour 40 dB L24 windturbines - Variant 3a



## 6.6 Conclusies

Alle alternatieven en varianten tasten de openheid van de Waddenzee en de polders aan en versterken het energielandschap op macroschaal. Variant 3b blijkt tot meer positieve effecten te leiden dan de andere alternatieven en varianten, vanwege minder interferentie en meer samenhang met patronen in het landschap. Variant 3a leidt tot (iets) minder aantasting van de openheid en duisternis van het landschap, vooral vanwege de compacte opstelling met lagere en kleinere turbines.

Op grond van de uitgevoerde beoordeling kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- in landschappelijk opzicht is er een voorkeur voor de variant zonder vierde en vijfde rij. De variant zonder vierde en vijfde rij leidt tot minder interferentie/meer homogeniteit en sluit beter aan bij de landschappelijke patronen (dijken);



- vanuit het verbeteren van het patroon van de opstelling is het vanuit landschappelijk oogpunt gewenst dat min of meer solitaire windturbines, buiten duidelijke rijen, worden verplaatst of komen te vervallen. Het gaat hier onder meer om de 'vijfde rij' in varianten 2b en 2c;
- turbines op enige afstand tot de Waddenzeedijk resulteren in een duidelijk patroon, even duidelijk als turbines in het dijkprofiel, en geeft een aantrekkelijker beeld vanaf de Waddenzeedijk, omdat de strakke dijk niet wordt onderbroken door windturbines;
- de keuze om testturbines te plaatsen in het test- en onderzoeksgebied ten westen van de productieturbines, heeft een negatieve invloed op de openheid van de Waddenzee en vergroot de zichtbaarheid van het windpark.

Tabel 6.13 Overzicht van effecten landschap

	1	2a	2b	2c	3a	3b
zichtbaarheid: openheid Waddenzee	---	---	---	---	--	---
zichtbaarheid: openheid polder	---	---	---	---	---	---
landschap: structuur op macroschaal	+++	+++	+++	+++	+++	+++
landschap: patroon	-	-	-	-	+	++
interferentie	--	---	---	---	+	++
duisternis	--	---	---	---	-	--
tijdelijke effecten	0	0	0	0	0	0

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = zeer negatief + = licht positief, ++ = positief, +++ = zeer positief.

Wat betreft de Barro toets is geconcludeerd dat het windpark Eemshaven-West negatieve invloed heeft op de kwaliteiten van de Waddenzee. Maar door concentratie van windenergie op en rondom de Eemshaven, inclusief windenergie in het plangebied Eemshaven-West, wordt significante aantasting van kwaliteiten van de Waddenzee voorkomen. Maatregelen om effecten te verzachten, zijn:

- de meest noordelijke rij turbines op zo groot mogelijke afstand van de Waddenzeedijk plaatsen met zo stil mogelijke turbines;
- minder turbines plaatsen;
- realiseren van turbines met een relatief lage tiphoogte, liefst kleiner dan 150 meter;
- plaatsen van turbines met dezelfde draairichting en drie rotorbladen, zowel in het gebied voor productieturbines als de testvelden.

# 7

## ECOLOGIE

### 7.1 Beoordelingskader en aanpak

De alternatieven en varianten voor het Windpark Eemshaven-West leiden mogelijk tot negatieve effecten op (beschermde) natuurwaarden in of rond het plangebied, waaronder het Natura 2000-gebied Waddenzee, het compensatiegebied Ruidhorn en soorten die zijn beschermd onder de Wet natuurbescherming. Hierbij kunnen verschillende effecten relevant zijn, zoals verstoring bij de aanlegwerkzaamheden of barrièrewerking en/of mortaliteit door aanvaringen in de gebruiksfase. Onderstaande tabel 7.1 toont het beoordelingskader en de onderzoeksmethodiek voor het ecologisch onderzoek voor de MES windpark Eemshaven-West<sup>1</sup>.

Tabel 7.1 Beoordelingskader voor ecologie

Aspect	Criterium	Methode
Gebiedsbescherming	verstoring van broedvogels in en buiten Natura 2000-gebied Waddenzee	<ul style="list-style-type: none"><li>- verstoringafstanden bepaald in een GIS</li><li>- beoordeling op basis van bestaande informatie en door expert judgement</li></ul>
	verstoring van niet-broedvogels in en buiten Natura 2000-gebied Waddenzee	<ul style="list-style-type: none"><li>- verstoringafstanden bepaald in een GIS</li><li>- beoordeling op basis van bestaande informatie en door expert judgement</li></ul>
	aanvaringslachtoffers onder broedvogels in en buiten Natura 2000-gebied Waddenzee	<ul style="list-style-type: none"><li>- berekeningen van potentiële slachtoffers</li><li>- beoordeling op basis van tellingen en door expert judgement</li></ul>
	aanvaringslachtoffers onder niet-broedvogels in en buiten Natura 2000-gebied Waddenzee	<ul style="list-style-type: none"><li>- berekeningen van potentiële slachtoffers</li><li>- beoordeling op basis van tellingen en door expert judgement</li></ul>
	aanvaringslachtoffers onder trekvogels	<ul style="list-style-type: none"><li>- berekeningen van potentiële slachtoffers</li><li>- beoordeling op basis van tellingen en door expert judgement</li></ul>
	barrièrewerking voor trekvogels	beoordeling op basis van bestaande informatie en door expert judgement
	toetsing Natuurbeschermingswet 1998	onderzoek op het niveau van een uitgebreide voortoets: beoordeling van de kans op significante effecten op basis van bovenstaande informatie en door expert judgement
Beschermde en bedreigde soorten	toetsing Flora- en faunawet	<ul style="list-style-type: none"><li>- beoordeling van de kans op overtredingen van bepalingen in de Flora- en faunawet</li><li>- beoordeling van de ontheffingsmogelijkheden op basis van bestaande inventarisaties en door expert judgement</li></ul>

<sup>1</sup> Zie deelrapport Ecologie (bijlage XI) voor achtergrondinformatie over uitgangspunten, onderzoeksmethoden en -resultaten en een volledige literatuurlijst van de in dit hoofdstuk aangehaalde bronnen.

Aspect	Criterium	Methode
Natuurnetwerk Nederland	toetsing NNN	toetsing aan de waarden in de NNN, op basis van bovenstaande informatie en door expert judgement
Provinciaal natuurbeleid	toetsing aan het ruimtelijke beleid, zoals staat in de Omgevingsvisie en Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl	toetsing relevante doelen in provinciaal beleid, op basis van bovenstaande informatie en door expert judgement

### 7.1.1 Gebiedbescherming: Natura 2000-gebied Waddenzee

Het plaatsen van windmolens heeft geen directe negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee aangezien er geen sprake is van ruimtebeslag. Echter, niet alleen activiteiten in een Natura 2000-gebied hebben invloed op de staat van instandhouding van het gebied, ook activiteiten buiten het gebied kunnen de natuurwaarden in een gebied beïnvloeden. Dit wordt 'externe werking' genoemd. Er bestaat geen ruimtelijke grens voor externe werking: bepalend zijn de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de soorten en habitattypen in het Natura 2000-gebied, ongeacht de afstand tot het beschermde gebied.

In het Ontwerp Natura 2000-beheerplan Waddenzee (ontwerpplan d.d. november 2015) wordt het volgende gezegd over windturbines: 'Door verstoring, barrièrewerking en sterfte kunnen bestaande windmolens, hoogspanningslijnen en hoogbouw effecten (gehad) hebben via externe werking.'

Het Natura 2000-gebied is een belangrijk gebied voor broedvogels en niet-broedvogels. Daarnaast is het gebied aangewezen voor habitattypen en habitatsoorten kenmerkend voor dit dynamisch ecosysteem. Voor het inschatten van effecten op de aangewezen natuurwaarden binnen het Natura 2000-gebied Waddenzee wordt dan ook gekeken naar de aanwezigheid van aangewezen soorten die binnen de invloedssfeer van het windpark liggen. Effecten die mogelijk optreden zijn barrièrewerking en verhoogde mortaliteit op aangewezen vogelsoorten, (tijdelijke) verstoring op aangewezen vogel- en habitatsoorten en verlies van aangewezen habitattypen.

De effecten worden gewaardeerd conform de schalen in tabel 7.2 tot en met tabel 7.5. Algemeen geldt: overtredingen en/of inclusief significante effecten wordt als zeer negatief (---) gescoord, negatieve maar niet onoverkomelijke effecten als (--), licht negatieve of geringe effecten als (-) en geen effect als neutraal (0).

Tabel 7.2 Beoordelingskader verstoringseffecten binnen N2000

Score	Maatlat
---	verstoring van vogels leidend tot significante effecten in N2000 gebied
--	verstoring van vogels leidend tot lokale afname (verlies van leefgebied) in N2000 gebied
-	geringe verstoring van vogels
0	geen betekenisvol effect

Tabel 7.3 Beoordelingskader verstoringseffecten buiten N2000

Score	Maatlat
---	verstoring van vogels leidend tot belangrijke afname kenmerkende/kwetsbare en/of Rode Lijst-soorten en/of in beschermd gebied
--	verstoring van vogels leidend tot lokale afname
-	geringe verstoring van vogels
0	geen betekenisvol effect

Tabel 7.4 Beoordelingskader aanvaringslachtoffers

Score	Maatlat
---	sterfte van vogels leidend tot significante effecten in N2000 gebied of wezenlijk effect op populatie elders
--	sterfte van vogels van betekenis voor lokale populatie
-	sterfte van vogels zonder effecten op (lokale) populatie
0	geen sterfte of van niet-betekenisvolle omvang, geen effect

Tabel 7.5 Beoordelingskader barrièrewerking

Score	Maatlat
---	windpark veroorzaakt in onbruik raken vliegroutes/verbindingen voor vogels
--	windpark veroorzaakt omvliegafstanden van betekenisvolle omvang
-	windpark veroorzaakt omvliegafstanden, maar niet van betekenisvolle omvang
0	geen effect of van niet-betekenisvolle omvang

## 7.1.2 Beschermde en bedreigde soorten

Effecten zoals barrièrewerking en verhoogde mortaliteit zijn van vooral van toepassing op aanwezige vogel- en vleermuissoorten, vanwege vliegbewegingen binnen en door het plangebied. Daarnaast kunnen effecten door ruimtebeslag (plaatsen van windturbines) op beschermde planten- en diersoorten optreden die hun habitat en/of leefgebied binnen het plangebied hebben.

## 7.1.3 Natuurnetwerk Nederland

In het Achtergrondrapport Natuur bij het planMER voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl staat dat alleen windpark Geefswear (bij Delfzijl) en de dijkversterking Eemshaven-Delfzijl relevante effecten hebben op het NNN, vanwege ruimtebeslag in het NNN. Externe werking op het NNN is, volgens dit rapport, niet relevant.

## 7.1.4 Provinciaal natuurbeleid: Overige gebieden

In de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl staat over het windpark Eemshaven-West het volgende: 'Uit de PB (passende beoordeling) is gebleken dat voor dit deel van het windpark een afstand van 500 meter moet worden aangehouden ten opzichte van het natuurcompensatiegebied Ruidhorn, om te voorkomen dat significant negatieve effecten op de natuurwaarden ontstaan' en 'Inzet van het provinciale beleid is de Eemsdelta op duurzame wijze te ontwikkelen. In dit kader hebben - sinds 2009 - natuur- en milieuorganisaties, bedrijfsleven en overheden in de Eemsdelta de handen ineengeslagen onder de noemer: Economie en Ecologie in balans. Centraal doel op langere termijn van Economie en Ecologie in balans is een bereikbaar en veilig Eems-Dollard estuarium. Het Eems-Dollard estuarium is een van de laatst overgebleven open estuaria, met unieke ecologische waarden, als onderdeel van het Waddengebied. Criteria voor het behalen van bovenstaand doel is dat economische- en energieprojecten per saldo leiden tot verbetering van natuurwaarden.'

## 7.1.5 Cumulatie van effecten

Een specifiek aandachtspunt voor planvorming in de regio Eemsmond-Delfzijl is de cumulatie van de effecten van de projecten in de regio Eemsmond-Delfzijl. Mede met het doel om de cumulatieve effecten

van projecten in de regio Eemshaven-Delfzijl te onderzoeken en, indien nodig, daarvoor beleid en maatregelen te ontwikkelen, is de Structuurvisie Eemshaven-Delfzijl opgesteld en zijn daarvoor een planMER en passende beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet (Nbw) opgesteld. In die structuurvisie, passende beoordeling en in dat planMER is het windpark Eemshaven-West meegenomen.

## 7.2 Referentiesituatie

Om de effecten van de alternatieven en varianten voor de invulling van het windpark Eemshaven-West te bepalen, zijn de alternatieven en varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie waarin er geen nieuwe windturbines in Eemshaven-West worden gerealiseerd en de bestaande turbines worden gehandhaafd. Buiten de realisatie van windturbines in Eemshaven-West, worden er in het plangebied geen andere belangrijke ruimtelijke ontwikkelingen verwacht. Hiermee is de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie.

Het zoekgebied voor windpark Eemshaven-West ligt in de Emmapolder, direct ten westen van de Eemshaven. In deze polder staan, in twee rijen, reeds twintig windturbines. De Emmapolder is een open polder die vrijwel geheel in agrarisch gebruik is, en met alleen direct ten zuiden van het zoekgebied bebouwing (boerderijen en woningen). In de polder zijn voormalige dijken, die hun functie verloren hebben. Nabij de Waddenzeedijk zijn een gasbehandelingsstation en Ruidhorn, een natuurgebied. De polder zelf heeft betekenis voor vogels als foerageer- en rustgebied en soms als hoogwatervluchtplaats; sommige soorten broeden er ook. Vleermuizen gebruiken het gebied als foerageergebied. De sloten en bredere tochten/kanalen in het gebied hebben geen bijzondere natuurwaarden.

### 7.2.1 Broedvogels

#### Emmapolder

De Emmapolder heeft een intensief agrarisch karakter en is daarmee als broedgebied geschikt voor een beperkt aantal vogelsoorten. Brenninkmeijer *et al.* (2012) vermelden gegevens uit een broedvogelinventarisatie in 2003. Voor de hele polder (650 ha) worden onder andere opgegeven: bergeend 21 paar, wilde eend 34, kuifeend 6, scholekster 45, kievit 34, kluut 23, grutto 1, tureluur 3, patrijs 1, veldleeuwerik 2, graspieper 18, gele kwikstaart 17. Er broedden geen roofvogels in de Emmapolder in 2003.

Als aanvulling hierop is gebruik gemaakt van gegevens vanuit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) waarin waarnemingen zijn opgenomen van vogels die op grond van hun gedrag in het gebied broeden dan wel mogelijk broedvogel zijn. Daarmee wordt bedoeld dat een of meer territoria zijn vastgesteld of dat de soorten baltsend of zingend zijn aangetroffen. In tabel 7.6 is een overzicht van deze soorten opgenomen. Exacte aantallen broedparen zijn niet bekend.

Tabel 7.6 Aangetroffen vogels met broedcode in de Emmapolder (bron: NDFF)

Soort	Broedcode
blauwborst	vastgesteld territorium / baltsend/zingend
gele kwikstaart	vastgesteld territorium / baltsend/zingend
grasmus	baltsend/zingend
graspieper	vastgesteld territorium
kievit	vastgesteld territorium
kleine karekiet	baltsend/zingend
kneu	vastgesteld territorium
krakeend	vastgesteld territorium



Soort	Broedcode
rietgors	vastgesteld territorium
rietzanger	baltzend/zingend
torenvalk	vastgesteld territorium
tureluur	vastgesteld territorium
veldleeuwerik	vastgesteld territorium
wilde eend	vastgesteld territorium
witte kwikstaart	vastgesteld territorium

### Buitendijkse kwelder

Buitendijks langs de Emmapolder grenzen aan het plangebied vooral slikkige platen zonder vegetatie welke met hoogwater onder water staan. Dit maakt het voor vogels ongeschikt als broedplaats. Ter hoogte van Ruidhorn is buitendijks een hoger gelegen kwelderdeel waar vogels broeden, maar dit ligt buiten het verstoringsbereik van Windpark Eemshaven-West. De Rommelhoek, een gebied op de grens van de Eemshaven en de Emmapolder, biedt op de hogere tegen de dijk gelegen stukken mogelijk geschikt broedhabitat voor soorten als scholekster, graspieper en tureluur. Gelet op het beperkte oppervlak van geschikt broedhabitat zal het aantal broedgevallen laag zijn.

## 7.2.2 Niet-broedende vogels in aangrenzende Waddenzee

In de Waddenzee foerageren veel vogels tijdens laagwater op de droogvallende slikken en platen. Tijdens hoogwater verzamelen zij zich op zogenoemde hoogwatervluchtplaatsen. Ook zijn er vogels die op het open water zwemmen.

### Hoogwatervluchtplaatsen

Er zijn hoogwatervluchtplaatsen buitendijks, op de delen langs de dijk die, afhankelijk van de waterstand, droog blijven. De belangrijkste locatie is 'de Rommelhoek', een gebied op de grens van de Eemshaven en de Emmapolder. Ook binnendijks, in Ruidhorn en in de Emmapolder, overtijen vogels.

Op de hoogwatervluchtplaats Rommelhoek werden gemiddeld 5.000 vogels geteld, met een maximum van 9.000. De aantallen waren in december/januari het hoogst. Een overzicht per soort is te vinden in afbeelding 7.1.

Afbeelding 7.1 Aantallen per soort op hoogwatervluchtplaatsen langs de Emmapolderdijk, met name de Rommelhoek, 2012-2013

soorten	Emmadijk	
	gemiddeld	maximum
<b>eenden</b>		
bergeend	534	1055
krakeend	0	0
pijlstaart	71	320
slobeend	1	3
smient	19	90
wilde eend	336	500
wintertaling	1	5
<b>ganzen</b>		
grauwe gans	1	6
kolgans	0	1
rotgans	10	26
<b>meeuwen</b>		
grote mantelmeeuw	1	3
kokmeeuw	4	17
stormmeeuw	538	2540
zilvermeeuw	14	60
<b>steltlopers</b>		
bonte strandloper	1849	4500
drieteenstrandloper	6	20
scholekster	1295	3400
steenloper	34	130
tureluur	0	1
wulp	480	1400
zilverplevier	0	1

Afbeeldingen 7.2 en 7.3 tonen de locaties van de hoogwatervluchtplaatsen, overdag en bij nacht.

Afbeelding 7.2 Hoogwatervluchtplaatsen overdag nabij de Emmapolder



Afbeelding 7.3 Weergave van hoogwatervluchtplaatsen gedurende de nacht nabij de Emmapolder



Ook vliegbewegingen gerelateerd aan hoogwatervluchtplaatsen zijn relevant. Afbeeldingen 7.4 en 7.5 tonen de vliegbewegingen.

Afbeelding 7.4 Schematische weergave van de belangrijkste vliegpaden (pijlen) van vogels bij de Emmapolderdijk



Dikke pijlen in afbeelding 7.4 betreffen bewegingen in de orde grootte van duizenden vogels, dunne enkele tientallen. De meeste vliegbewegingen vonden buitendijks op het wad plaats, vooral van en naar hoogwatervluchtplaatsen. Het gros van de dijkpassages van wilde eenden en ganzen vond bij de Rommelhoek plaats. Veel vogels vlogen buitendijks langs de Rommelhoek richting de hoogwatervluchtplaats bij het natuurcompensatiegebied Ruidhorn. Er vlogen onregelmatig over de hele lengte van de dijk vogels de dijk over.

Afbeelding 7.5 Schematische weergave van de belangrijkste vliegpaden van vogels bij de dijk in de Emmapolder



Met betrekking tot afbeelding 7.5: het gros van de vogels waaierte uit van en naar de hoogwatervluchtplaats in het recentelijk aangelegde natuurcompensatiegebied Ruidhorn. Ook vlogen over de lengte van de dijk regelmatig vogels de dijk over. Daarnaast waren er veel vliegbewegingen op het wad direct langs en parallel aan de dijk, en in mindere mate vliegbewegingen op het land in diverse richtingen.

#### Het wad als foerageergebied bij laagwater

Op de buitendijks droogvallende delen foerageren steltlopers, meeuwen, eenden en ganzen. Naarmate het water verder zakt, verspreiden de vogels zich over het droogvallende wad, waarbij ze deels de waterlijn volgen en zich concentreren in de lager gelegen gedeelten. Er zijn geen tellingen of dichtheidsschattingen. Een klein deel van de vogels op de hoogwatervluchtplaatsen kwelder, Ruidhorn en Rommelhoek zal zich in deze strook ophouden - het merendeel van deze vogels foerageert op verder gelegen wadplaten.

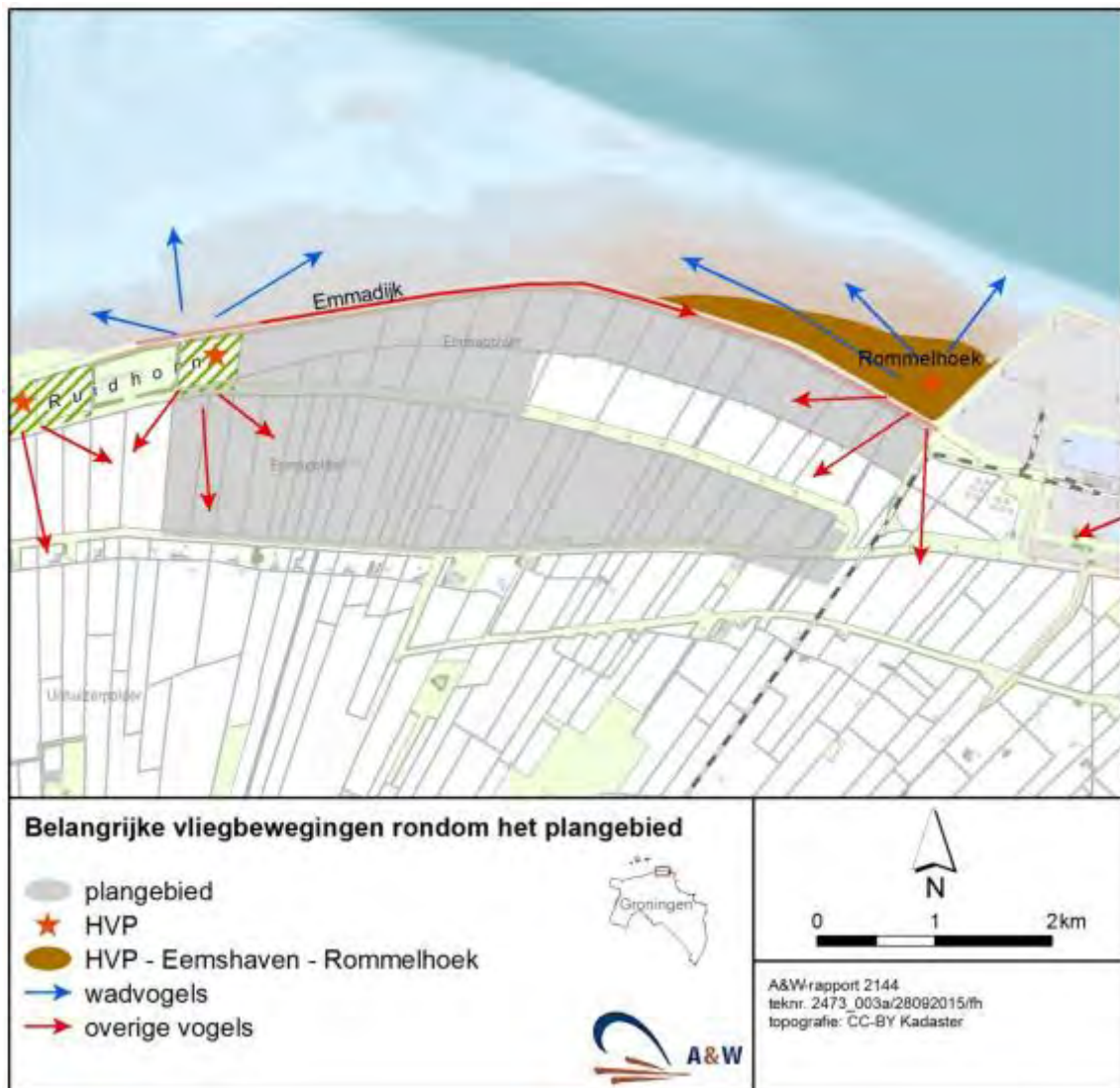
### 7.2.3 Niet-broedende vogels in de Emmapolder en omgeving

De belangrijkste gebieden voor niet-broedvogels voor de binnendijkse gebieden betreffen het natuurcompensatiegebied Ruidhorn, de Emmapolderdijk en een vijftal ganzenfoerageergebieden (zie afbeelding 7.6).



Tijdens de wintermaanden is langs de Emmapolderdijk overdag één keer een grote binnendijkse hoogwatervluchtplaats vastgesteld van 2.300 stormmeeuwen en enkele tientallen zilvermeeuwen en kokmeeuwen langs de Klaas Wiersumsweg (hoogwatervluchtplaats nummer 7 in afbeelding 7.2). Deze vogels waren hier tijdens hoogwater aanwezig, die bij afgaand tij via locatie nummer 6 op afbeelding 7.2 naar de Rommelhoek vlogen. Later in het voorjaar (en ook in het voorjaar van 2012) zijn vaker enkele tientallen steltlopers, zoals wulpen, scholeksters, bonte strandlopers, goudplevieren en een keer circa 400 bontbekplevieren binnendijks langs de Emmapolderdijk gezien. Dit is deels gebruik van de polder als hoogwatervluchtplaats, maar soorten als wulp en goudplevier kunnen er ook voedsel zoeken.

Afbeelding 7.6 Belangrijkste vliegbewegingen nabij belangrijke vogelgebieden (Klop, 2015)



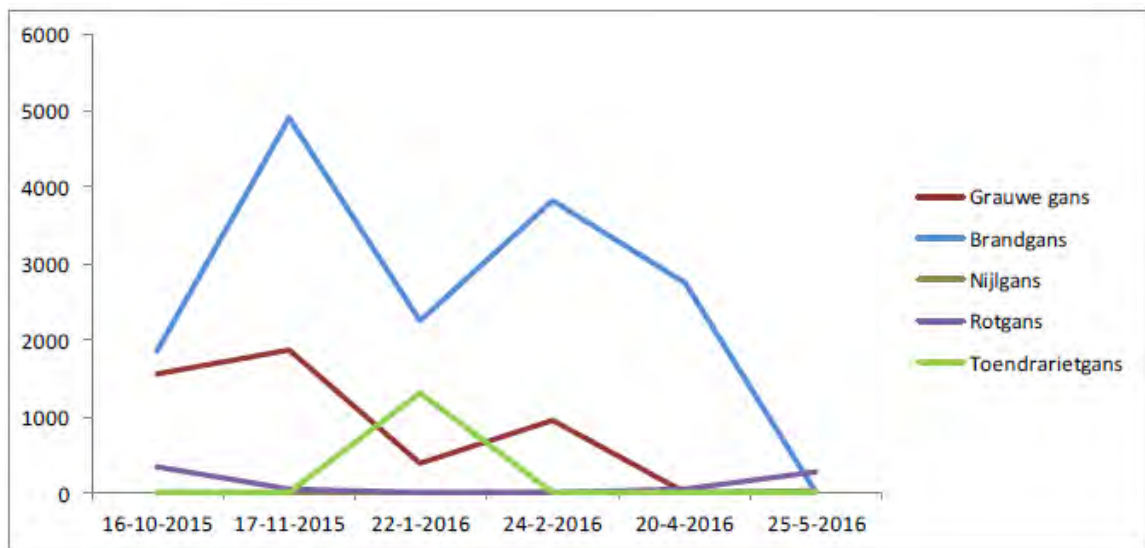
### Ganzen

Het plangebied en de omgeving ervan wordt voornamelijk gebruikt door grauwe gans, brandgans en rotgans (zie afbeelding 7.7). De Ruidhorn en omgeving vormen rust- en foerageergebied voor vooral grauwe gans, brandgans en rotgans. Uit eerdere tellingen in de winter van 2014 blijkt dat met name Grauwe gans en Brandgans in plaatselijk hoge aantallen voorkomen. De totale aantallen kunnen oplopen tot meer dan 10.000 ganzen; deze zitten voornamelijk ten zuidwesten van de Ruidhorn, nabij de Noordkaap Eemsmond en perceel 10 aan de oostkant van het Ruidhorngebied. De ganzen gebruiken het gebied vooral als rustgebied (hoogwatervluchtplaats), foerageergebied en slaappleats. Rotganzen werden in lage aantallen gezien en



alleen buiten het plangebied. Van alle getelde Brandganzen (tot 5.000 ex.) en Grauwe ganzen (tot 2.000 ex.) bevond steeds een wezenlijk deel zich in het plangebied.

Afbeelding 7.7 Aantallen ganzen verspreid over vijf veldbezoeken in het winterhalfjaar van 2015-2016 (Klop et al., 2016)



## 7.2.4 Seizoenstrek

Tijdens najaars- en voorjaarstrek komen veel vogels over het Eemshavengebied. In het najaar komen vogels vanuit noordelijker en oostelijker gelegen gebieden. Deels blijven deze vogels kortere of langere tijd in de Waddenzee of Noord-Nederland, maar veel vliegen alleen over het gebied op weg naar zuidelijker bestemmingen. In het voorjaar is de trek omgekeerd. Dan is er door de ligging van de Eemshaven en omgeving bij sommige omstandigheden sprake van stuwing van trek: vogels wachten met het oversteken van water, blijven boven land en langs de kust treedt verdichting van trek op.

### Seizoenstrek in het najaar

De najaarstrek strekt zich uit van augustus tot december, maar de aantallen pieken in oktober. Op de trektelpost Eemshaven worden tijdens de najaarstrek ordegrrootte 500.000 vogels geregistreerd. Dit betreft een heel breed palet aan soorten: watervogels, steltlopers, meeuwen, sterns, roofvogels en zangvogels. De nachtelijke trek is gemeten met radar, maar niet in continue perioden. Duidelijk is dat de trek afhankelijk van onder andere weersomstandigheden sterk in intensiteit kan variëren.

### Seizoenstrek in het voorjaar

In het voorjaar is de trek over het gebied minder gepiekt dan in het najaar, en is gelijkmatiger verdeeld over de maanden februari tot en met mei dan in het najaar. De totale aantallen zijn bijna in dezelfde ordegrrootte, hetgeen de bijzondere ligging van het gebied benadrukt: meestal zijn aantallen tijdens de voorjaarstrek lager dan in het najaar.

## 7.2.5 Vleermuizen

### Vleermuissoorten

De volgende vleermuissoorten komen in het plangebied geregeld voor: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis, en watervleermuis.

De tweekleurige vleermuis is landelijk een zeer zeldzame soort waarvan maar twee verblijfplaatsen bekend zijn. Deze soort lijkt jaarrond in het plangebied voor te komen in lage aantallen. Het aantal ruige

dwergvleermuizen varieert sterk door het jaar heen. Deze soort plant zich in het noordoosten van Europa voort en trekt in het najaar naar het zuidwesten om te overwinteren in gebieden met een milder klimaat. Het hoogste aantal dieren werd in 2014 op 5 en 6 september waargenomen. Dit is vermoedelijk het moment waarop de piek in de najaarstrek plaatsvond. De gewone dwergvleermuis en de laatvlieger zijn geen trekkende soorten en houden zich het gehele jaar in het plangebied op.

### Functie plangebied

Het voorkomen van vleermuizen in het plangebied is sterk gekoppeld aan de aanwezigheid van opgaande begroeiing en lintbebouwing. De meeste waarnemingen zijn gedaan in de lintbebouwing zoals Valom, bestaande uit een rij boerderijen die vrijwel allemaal aan de noordkant van de dwarsweg liggen. Hier liggen ook paarplaatsen van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Daarnaast wordt de watergang gelegen naast de Emmapolderdijk als lijnvormig element door de vleermuizen gebruikt als vliegroute en/of foerageergebied. Tenslotte, maken meerdere soorten gebruik van het natuurgebied Ruidhorn als foerageergebied. Het agrarische gebied heeft een minder belangrijke functie voor de aanwezige vleermuissoorten.

### Trek

Een aantal vleermuissoorten migreert net als veel vogelsoorten in voor- en najaar. Van de in het gebied waargenomen soorten kunnen de tweekleurige vleermuis en de ruige dwergvleermuis tijdens de trek afstanden afleggen van meer dan 1.000 kilometer. De trekkende vleermuizen verlaten aan het eind van de zomer hun kraamkolonies in West- en Oost-Europa en zoeken in groepen zuidelijkere, meer gematigde streken op. Ze gaan niet zo ver zuidelijk als sommige vogelsoorten maar gaan naar plekken die warm genoeg zijn om er veilig een winterslaap te houden. Nadat ze in het vroege voorjaar uit hun winterslaap zijn ontwaakt trekken ze weer richting het gebied waar ze in de zomer hun jong(en) baren. Een deel van de trekkende vleermuizen volgt waarschijnlijk een route langs de Nederlandse kust, al is hier nog niet zo veel over bekend.

De vleermuissoort die tijdens de trek ook de Eemshaven aandoet is de ruige dwergvleermuis. Binnen het plangebied is een enkele waarneming van de tweekleurige vleermuis bekend. Dit geeft geen indicatie van een belangrijke trekroute en dus wordt voor dit plangebied uitgegaan van alleen een trekroute voor de ruige dwergvleermuis.

## 7.2.6 Overige soorten

### Beschermde soorten

Aangezien het plangebied zelf hoofdzakelijk bestaat uit intensief beheerd agrarisch land komen met name licht beschermde soorten (tabel 1 van de Flora- en faunawet) voor. De volgende soorten zijn te verwachten: zwanenbloem, bruine kikker, gewone pad, haas, veldmuis, vos, en middelzwaar beschermde soorten (tabel 2 Ffw) als kleine modderkruiper en steenmarter. Daarnaast komt de zwaar beschermde waterspitsmuis (tabel 3 Ffw) voor in de (omgeving van de) Eemshaven, de Oostelijke Ruidhorn, de Oostpolder en de Eemspolder ten zuiden van perceel 10.

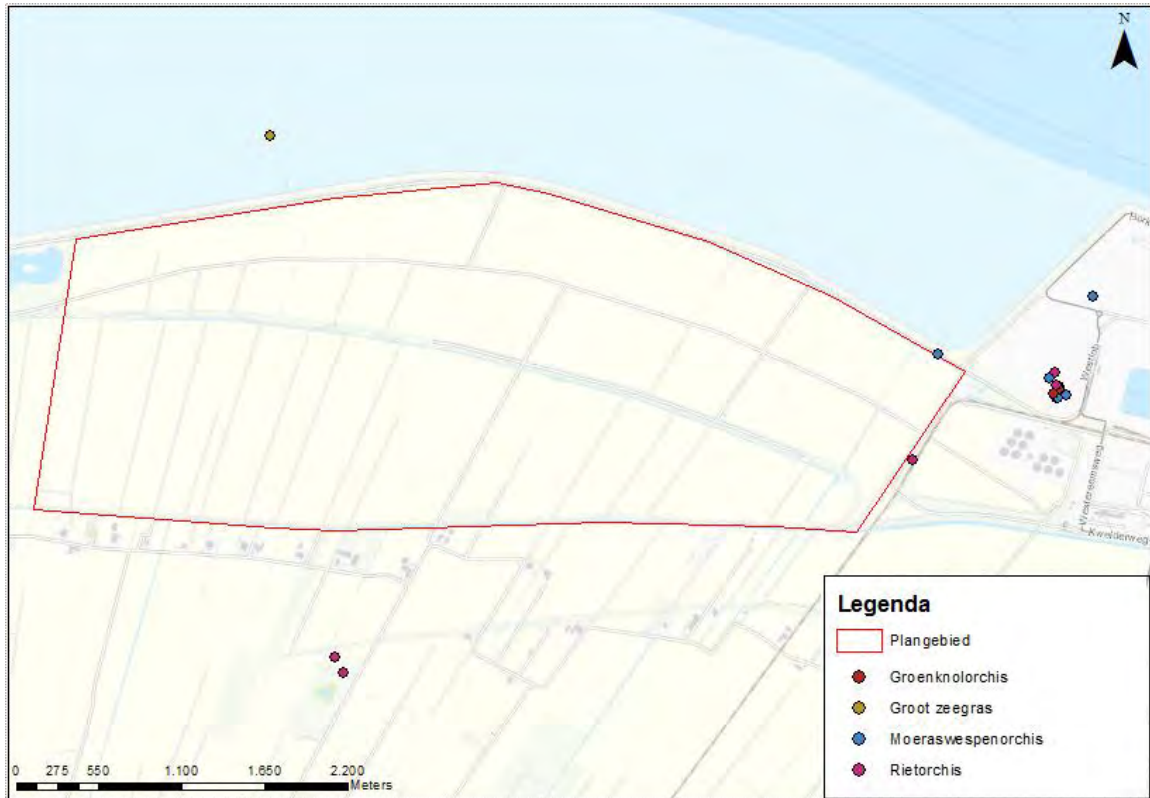
### Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF)

Tevens is op basis van verspreidingsgegevens uit de NDFF het voorkomen van zwaarder beschermde soorten onderzocht (zie afbeelding 7.8). Hiervoor zijn de gegevens gebruikt uit de periode 2011-2016. De volgende soorten zijn aangetroffen binnen het plangebied of in de directe omgeving ervan:

- bruinvis (tabel 3 + HR) (HR staat voor Habitatrictlijn);
- gewone zeehond (tabel 3 Ffw);
- groenknolorchis (tabel 3 Ffw + HR);
- groot zeegrass (tabel 3 Ffw);
- moeraswespenorchis (tabel 2 Ffw);
- rietorchis (tabel 2 Ffw).

Gewone zeehond en bruinvis zijn waargenomen in de hoofdwatergeul ten noorden van het plangebied, in de Waddenzee, maar niet in de ondiepere delen. De geul, op 1,5 km of meer, ligt buiten de invloedssfeer van dit project. Zie afbeelding 7.8 voor de ligplaatsen van zeehonden, die nog verder weg zijn.

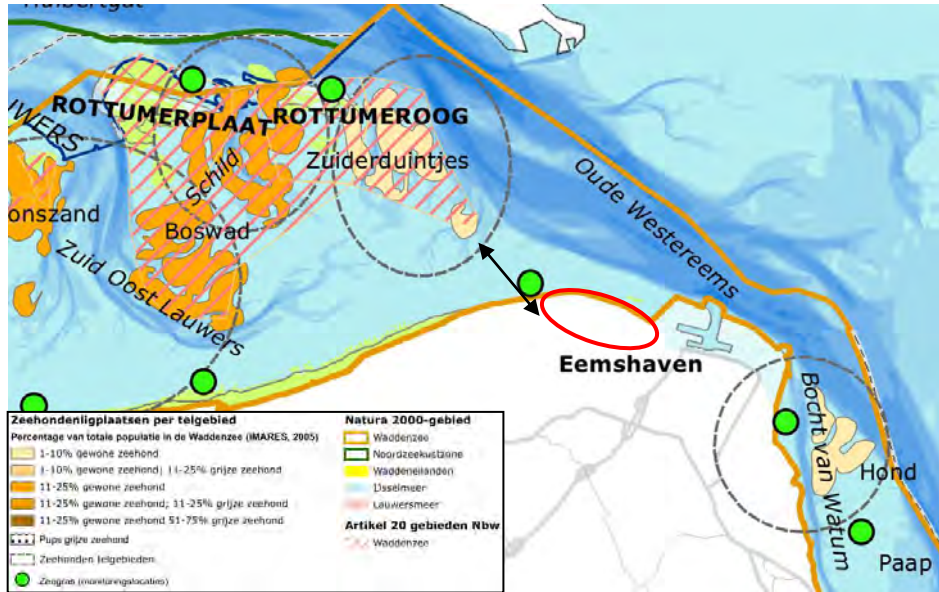
Afbeelding 7.8 Zwaarder beschermde soorten in het plangebied en directe omgeving in de periode 2011-2016 (NDFP)



### Ligplaatsen zeehond

Op een afstand van 4,5 kilometer ten noordwesten van het plangebied bevindt zich de dichtstbijzijnde ligplaats van zeehonden (zie afbeelding 7.9). Deze ligplaats wordt gebruikt door 1-10 % van de totale populatie gewone zeehonden.

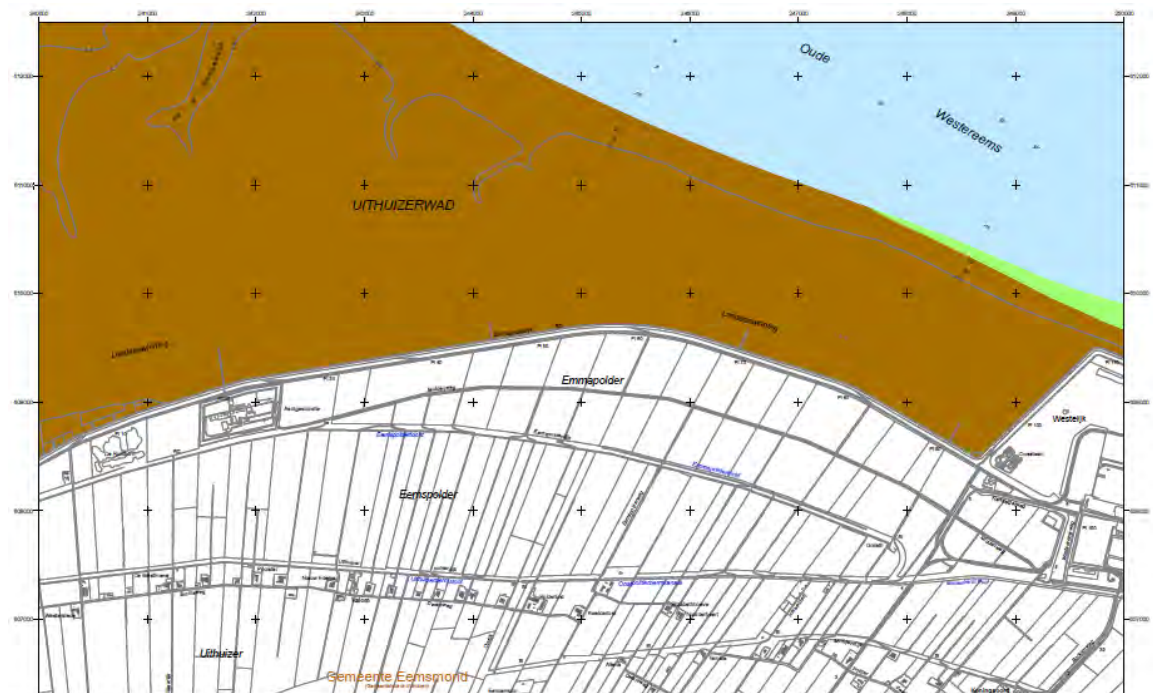
Afbeelding 7.9 Ligplaatsen zeehonden en groeiplaatsen zeegras (bron: Beheerplan Natura 2000 Waddenzee 2015-2021)



### 7.2.7 Natura 2000-gebied Waddenzee

Het plangebied ligt direct naast het Natura 2000-gebied Waddenzee, wat is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en Vogelrichtlijngebied. Afbeelding 7.10 laat de begrenzing van het Natura 2000-gebied zien (inclusief Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn en Beschermd Natuurmonument).

Afbeelding 7.10 Begrenzing Natura 2000-gebied Waddenzee (bruin)



De (voormalige) beschermde en staatsnatuurmonumenten liggen in hun geheel binnen Natura 2000-gebied. Buiten de begrenzing van het Habitatrichtlijn- en Vogelrichtlijngebied vallen de waterkerende dijken, ofwel: de Waddenzeedijk is geen onderdeel van het Natura 2000-gebied. De Waddenzee bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met zand- en slibbanken waarvan grote delen bij eb droog vallen. Deze banken worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen. Langs het vasteland en de eilanden liggen verspreid kweldergebieden, die door grote verschillen in vocht- en zoutgehalte bijdragen aan een zeer diverse flora en vegetatie.

Het intergetijdegebied van de Waddenzee, bestaande uit droogvallende platen, geulen en overige permanente wateren, bestaat afwisselend uit de habitattypen permanent overstroomde zandbanken (habitatype H1110A) en slik- en zandplaten (H1140A). Langs het vasteland en op de eilanden komen uitgestrekte kweldergebieden voor die grotendeels vallen onder de habitattypen zilte pionierbegroeiingen (H1310), slijkgrasvelden (H1320) en schorren en zilte graslanden (H1330). De meest uitgestrekte kwelders zijn onder andere de vastelandskwelders van Groningen. De gewone zeehond (habitatsoort H1365) komt in de Waddenzee verspreid voor waarbij de droogvallende platen vooral van belang zijn als rustplaats. De grijze zeehond (H1364) komt met name in de westelijke Waddenzee voor, waar in de kolonies in het geboorteseizoen jongen worden geboren. De gehele Waddenzee fungeert als voedselgebied voor beide soorten zeehonden. De rivierprik (H1099) gebruikt de Waddenzee met name als doortrekgebied van en naar bovenstrooms gelegen paaigebieden. Ook de zeeprik (H1095) gebruikt de Waddenzee als doortrekgebied. De Waddenzee is verder als doortrek- en opgroeigebied voor de fint (H1103) van belang.

Verder is de Waddenzee aangewezen voor diverse vogelsoorten in de Vogelrichtlijn en voor andere geregeld voorkomende trekvogels, waarvoor het gebied van betekenis is als broed-, rui- en/of overwinteringsgebied en rustplaatsen in hun trekzones.

## 7.2.8 Natuurcompensatiegebied Ruidhorn

In 1997 is door Natuurmonumenten de oorspronkelijke Ruidhorn (ruim 20 ha) aangelegd als natuurgebied op een voormalige akker ten westen van Noordgastransport. Hierbij is een brakke plas uitgegraven met enkele eilandjes. In 2008/2009 heeft een combinatie van drie partijen (Groningen Seaports, Nuon en RWE, tegenwoordig verenigd in de Stichting Beheer Natuurcompensatie Eemshaven) het natuurgebied uitgebreid met 50 ha voormalige landbouwgrond; deze uitbreiding is in 2010 geoptimaliseerd tot moerasgebied door de aanleg van een aantal plassen en (schier)eilandjes. De uitbreiding heeft te maken met de ligging tegen het Natura 2000-gebied Waddenzee en geschiedde in het kader van natuurcompensatie voor de realisatie van de energiecentrales van Nuon en RWE.

Het doel van de landcompensatie is een rechtstreekse afgeleide van de compensatieopgave zoals die voortvloeit uit de verwachte ecologische effecten van de initiatieven in de Eemshaven en de compensatieopgave. Het betreft:

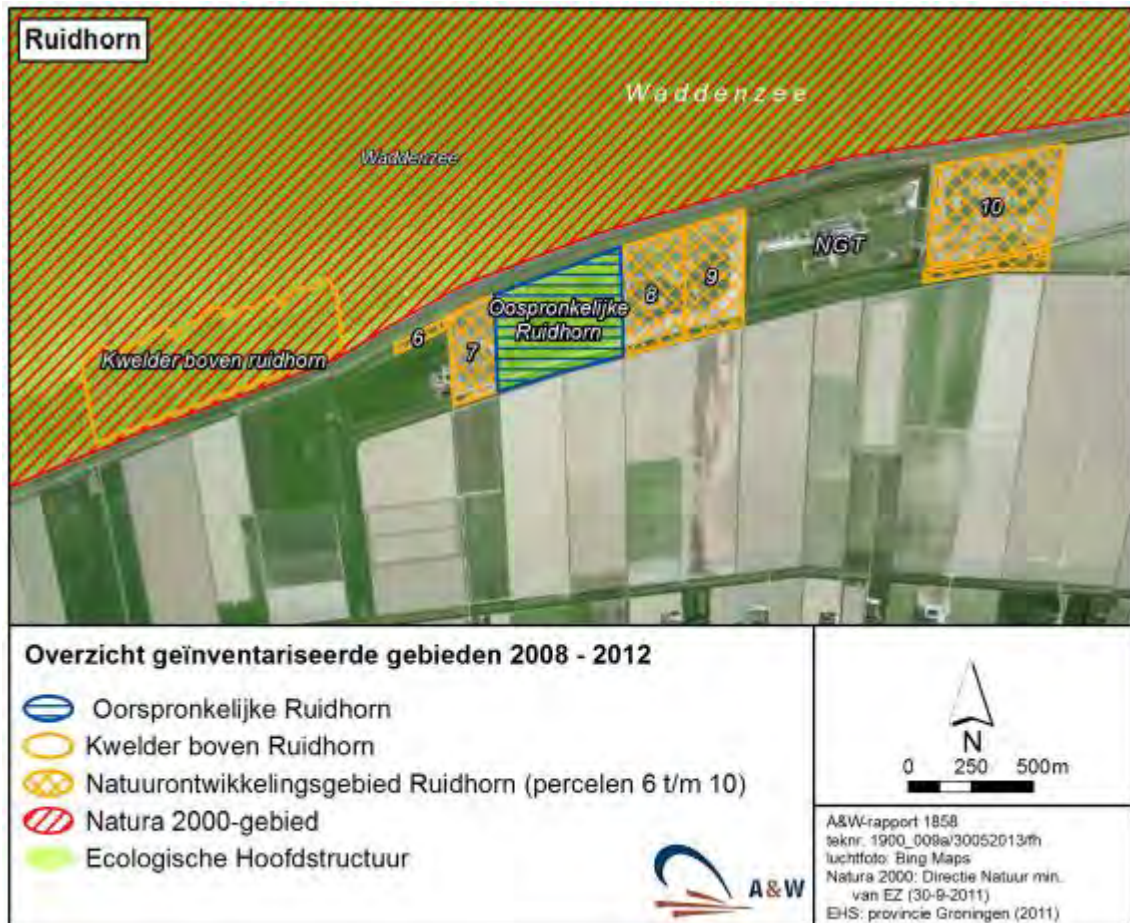
- broedgebied voor zoetwater-moerasvogels, waaronder 12 pioniersoorten: bergeend, bontbekplevier, grutto, kluut, noordse stern, pijlstaart, scholekster, tureluur, visdief, bruine kiekendief, blauwe kiekendief en velduil;
- rust- en foerageergebied van 18 soorten zoet- en zoutwatervogels: aalscholver, bergeend, grauwe gans, grote mantelmeeuw, kleine mantelmeeuw, kokmeeuw, krakeend, noordse stern, pijlstaart, roerdomp, slobbeend, smient, stormmeeuw, visdief, wilde eend, wintertaling, zilvermeeuw en zwarte stern;
- hoogwatervluchtplaats voor 13 soorten watervogels en steltlopers die voor een deel foerageren in zoute (getijde-) milieus: bontbekplevier, bonte strandloper, groenpootruiter, grutto, Kievit, kluut, rosse grutto, scholekster, steenloper, tureluur, wulp, zilverplevier en zwarte ruiter.

In de Nb-wetvergunningvoorschriften van Nuon is vervolgens gesteld dat het compensatiegebied van 50 ha geschikt moet zijn voor het ecologisch laten functioneren van bovengenoemde doelsoorten. Hierbij zijn drie vogelsoorten gespecificeerd: het compensatiegebied rond de oorspronkelijke Ruidhorn dient voldoende geschikt broedgebied te herbergen voor ten minste één broedpaar blauwe kiekendief en ten minste twee broedparen velduil; tevens dient het verlies van de hoogwatervluchtplaatsfunctie van de Eemshaven voor ten



minste 3.200 Scholeksters volledig gecompenseerd te worden op de hoogwatervluchtplaats in het compensatiegebied en/of elders binnen het Eems-Dollard estuarium.

Afbeelding 7.11 Ligging Ruidhorn



In de Nb-wetvergunningen is een verplichting tot monitoring opgenomen die uitgewerkt is in een monitoringplan (Wymenga et al. 2009). Het doel van de monitoring is in de eerste plaats om na te gaan of aan de Nb-wetverplichtingen wordt voldaan. Daarbij gaat het voor de maatregelen op land om de volgende vragen en opgaven:

- is een oppervlak van tenminste 50 ha ingericht dat functioneert als hoogwatervluchtplaats (hoogwatervluchtplaats) en foerageer- en broedgebied voor pioniervogelsoorten incl. de Scholekster?
- is er aanvullend een gebiedsdeel ingericht dat voldoet als leefgebied voor de Velduil (tenminste 2 broedparen) en de Blauwe kiekendief (tenminste 1 broedpaar)?

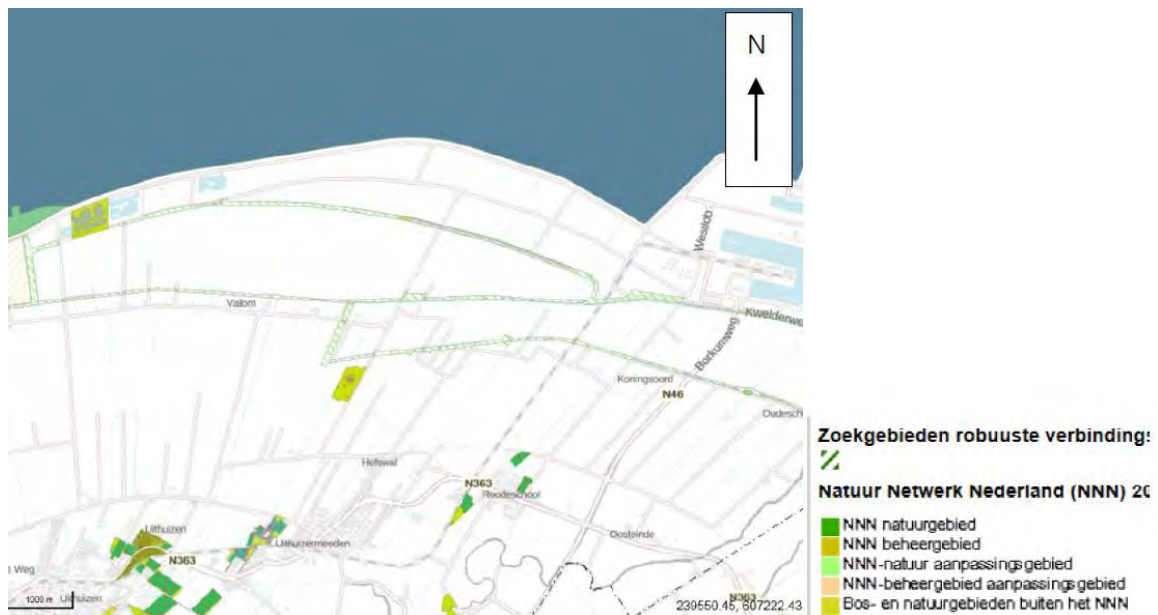
Het gebied floreert sinds de optimalisatie als broedgebied voor vogels, waarvan vooral grote aantallen pioniers en kolonievogels als kluit en kokmeeuw gebruik maken. Het aantal weidevogels, waaronder de scholekster, is licht toegenomen. Velduil en blauwe kiekendief zijn hier wel waargenomen, maar hebben er tot op heden niet gebroed. Het gebied vervult ook een belangrijke functie als hoogwatervluchtplaats en foerageergebied voor grote aantallen soorten. Het aantal overtuigende vogels is na de optimalisatie toegenomen met een factor 2-3; het betreft een breed spectrum aan soorten, waaronder veel kwalificerende soorten voor het Natura 2000-gebied Waddenzee.

## 7.2.9 Overig

In de nabijheid, ofwel binnen afstand waarop windpark Eemshaven-West effecten zou kunnen hebben op natuurwaarden in beschermde gebieden, liggen geen andere gebieden met een natuurbeschermingsstatus.

In het plangebied voor het windpark Eemshaven-West ligt een zoekgebied voor een robuuste verbinding, alsook op de zuidelijke grens van het plangebied. Het betreft een oude dijk in het plangebied en de Binnenbermsloot op de zuidelijke grens van het plangebied. Ook ten zuiden van het plangebied ligt een klein zoekgebied (zie afbeelding 7.12).

Afbeelding 7.12 NNN in en nabij het plangebied



## 7.3 Effecten

### 7.3.1 Effectafbakening

Windturbines kunnen verschillende effecten hebben op natuurwaarden. Op de locatie Eemshaven-West zijn niet alle mogelijke effecten aan de orde. Zo worden de windturbines niet in natuurgebied geplaatst, noch worden wegen aangelegd door of langs natuurgebieden om de plaatsing mogelijk te maken. Andere effecten zijn niet relevant omdat de afstand tot het windpark zodanig is, dat een effect zich niet voordoet. In dit hoofdstuk worden de effecten die mogelijk zijn, beschreven en beoordeeld. Daarbij gaat het om effecten op vogels (verstoring van rustende, foeragerende en broedende vogels, sterfte door aanvaringen en barrièrewerking voor vliegende vogels) en effecten op vleermuizen (sterfte bij de turbines). Apart zullen de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebied Waddenzee, Ruidhorn en gebieden van het NNN) worden besproken.

### 7.3.2 Vogels

#### Aanlegfase

De tijdelijke effecten van aanleg en plaatsing zullen gering zijn. De werkzaamheden kunnen verstoring van foeragerende of rustende vogels veroorzaken. Een precieze inschatting kan pas gemaakt worden als een werkplanning bekend zou zijn. Een potentiële maatregel is fasering van het werk en lokaal werken, waardoor vogels kunnen uitwijken naar rustige, aangrenzende gebieden.

Ernstiger verstoring, van nesten van broedende vogels bijvoorbeeld, zou een overtreding van de (nieuwe) Wet natuurbescherming kunnen zijn. Dan is het noodzakelijk om te werken middels een werkwijze en planning waarbij nesten worden ontzien. Een apart punt is het plaatsen van turbines op of vlakbij de dijk. Werkzaamheden kunnen hier, door middel van geluid, effecten hebben op rustende of foeragerende vogels in de Waddenzee. Ook hier geldt dat overtredingen van de Wet natuurbescherming niet mogen worden begaan en dat vanuit het zorgprincipe geprobeerd moet worden om verstoring te beperken. Dat kan bijvoorbeeld betekenen dat, als er funderingen geheid moeten worden, dit niet tijdens hoogwater plaatsvindt, wanneer de Rommelhoek als hoogwatervluchtplaats wordt gebruikt, en in een periode waarin het gebruik van de hoogwatervluchtplaats en het aangrenzende wad als foerageergebied zo laag mogelijk is.

Geconcludeerd is dat alle alternatieven en varianten leiden tot negatieve effecten. De effecten tijdens de aanlegfase zijn kleiner dan de effecten tijdens de gebruiksfase, vanwege de kortere duur van de effecten en het lokale karakter van de effecten (de turbines worden niet allemaal tegelijk opgericht). Omdat de effecten (zeer) klein zijn, komen de verschillen tussen de alternatieven en varianten niet tot uitdrukking in de effectbeoordeling en zijn alle alternatieven en varianten neutraal tot licht negatief en hetzelfde beoordeeld (0/-).

Tabel 7.7 Effectbeoordeling vogels aanlegfase

	Alternatief 1 RWE+	Variante 2a NUON 3,5 MW	Variante 2b NUON 5,0 MW	Variante 2c NUON 5,0 MW	Variante 3a Integraal compact en laag	Variante 3b Integraal verspreid en hoog
verstoring broedvogels, pleisterende vogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

### Verstoring van broedvogels binnendijks

Windturbines kunnen broedende vogels verstoren. De afstand waarbinnen de afname van (een deel van) de broedende vogels zichtbaar is, verschilt per soort, maar is in open landschappen in de orde van grootte van tientallen (zangvogels) tot enkele honderden meters (eenden, steltlopers/weidevogels) (zie review in Witte & van Lieshout 2003, recent overzicht in online document Langgemach & Dürr 2016<sup>1</sup>).

In § 5.2.1 van het deelrapport Ecologie is beschreven dat in de polder de huidige aantallen/dichtheden van broedvogels niet bekend zijn, maar dat er wel kwantitatieve gegevens uit 2003 beschikbaar zijn. Op de akkers broeden in ieder geval scholekster, kievit, kluut, tureluur, veldleeuwerik, graspieper, gele kwikstaart. Plaatsing van windturbines zal mogelijk tot enige achteruitgang in aantallen van deze broedvogels leiden, maar het gebrek aan recente informatie over aantallen en locaties maakt een kwantitatieve voorspelling onmogelijk. In 2003 broedden grutto en patrijs met elk één paar in de Emmapolder - gezien de landelijke achteruitgang van deze soorten kan worden betwijfeld of deze thans nog aanwezig zijn. Naast de genoemde soorten komt een aantal zangvogelsoorten voor die aan opgaande begroeiing en/of bebouwing gebonden zijn, waar de turbines niet nabij zullen komen te staan.

De spreiding van de windturbines over de Emmapolder in de verschillende alternatieven en varianten is vergelijkbaar. De aantallen turbines verschillen, en dat zou voor enig verschil in de effecten kunnen zorgen. Zonder recente broedvogelkartering echter, is een nadere analyse daarvan niet mogelijk, en wordt er voornamelijk van uitgegaan dat er geen wezenlijke verschillen tussen de alternatieven en varianten zijn. Alle alternatieven en varianten zijn daarom, wat betreft effecten op broedvogels in het plangebied, licht negatief (-) beoordeeld.

<sup>1</sup> Versie 20 september 2016, wordt geregeld geactualiseerd:  
[http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/vsw\\_dokwind\\_voegel.pdf](http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/vsw_dokwind_voegel.pdf)

### Verstoring van broedvogels buitendijks (N2000)

In paragraaf 5.2.1 van het deelrapport Ecologie is geconcludeerd dat er buitendijks, langs de Emmapolder, geen aantallen broedvogels van relevante betekenis broeden. De alternatieven en varianten leiden daarom niet tot negatieve effecten en zijn neutraal beoordeeld (0).

Tabel 7.8 Effectbeoordeling verstoring broedvogels

	Alternatief 1 RWE+	Variant 2a NUON 3,5 MW	Variant 2b NUON 5,0 MW	Variant 2c NUON 5,0 MW	Variant 3a Integraal compact en laag	Variant 3b Integraal verspreid en hoog
verstoring broedvogels binnendijks (plangebied)	-	-	-	-	-	-
verstoring broedvogels buitendijks (N2000)	0	0	0	0	0	0

### Verstoring van hoogwatervluchtplaatsen

Vogels op hoogwatervluchtplaatsen kunnen verstoringseffecten ondervinden van windturbines. Voor de verschillende vogelsoorten zijn verstoringafstanden tot 600 meter vastgesteld (Witte & van Lieshout 2003). Voor een hoogwatervluchtplaats is de afstand niet bepaald maar wordt in eerdere rapporten voor dit gebied minimaal enkele honderden meters aangehouden (Brenninkmeijer *et al.* 2012 houden dit aan onder verwijzing naar Krijgsveld *et al.* 2008). Klop (2015) houdt op grond van vrijwel dezelfde bronnen net iets andere getallen aan: voor ganzen op een hoogwatervluchtplaats tot 600 meter, voor steltlopers 500 meter. Verstoringafstand is in deze context de afstand waarop geen effect meer aanwezig is: binnen de verstoringafstand wordt een deel van de vogels verstoord, en hoe dichterbij de bron van verstoring, hoe meer vogels er verstoord worden.

Er zijn buitendijkse hoogwatervluchtplaatsen op de Rommelhoek, aan de oostzijde van het plangebied voor Windpark Eemshaven-West, en op de kwelder ter hoogte van Ruidhorn, ten westen van het plangebied. Dat kwelderdeel ligt buitendijks aan de westzijde van Ruidhorn, en is daarmee ver genoeg van windpark Eemshaven-West: het valt buiten de verstoringafstanden van daar aanwezige vogels.

De aantallen vogels op de hoogwatervluchtplaats op de Rommelhoek, Eemshaven-West genoemd in Brenninkmeijer *et al.* (2012, 2014), zijn sinds 2009 eerst afgenomen en daarna toegenomen (Brenninkmeijer *et al.* 2014). Brenninkmeijer *et al.* (2012) noemden hiervoor nog de bouwactiviteiten in het gebied (aanleg incl. veel heiwerkzaamheden e.d. van het windpark en de centrales van Nuon en RWE) en de inmiddels geplaatste windturbines als mogelijke oorzaak, maar op grond van de recente toename lijkt de 'dip' vooral door de bouwactiviteiten te zijn veroorzaakt. In ieder geval ligt een aanzienlijk deel van de hoogwatervluchtplaats, afhankelijk van de waterstand, binnen enkele honderden meters van minstens twee bestaande windturbines. Klop (2016) geeft de minimale afstand die vogels aanhouden tot de dichtstbijzijnde turbine. Dit laat zien dat ruimtelijke verdeling van vogels op de hoogwatervluchtplaats in de huidige situatie al beïnvloed wordt door de daar aanwezige windturbines: voor sommige soorten zijn minimale afstanden tot deze turbines vastgesteld van 300 tot 500 meter, terwijl ook dichterbij voor deze soorten geschikt habitat is. De getelde aantallen in combinatie met deze informatie lijkt tot de conclusie te leiden dat de verspreiding op de hoogwatervluchtplaats voor sommige soorten door de turbines beïnvloed wordt, maar dat de totale aantallen desondanks zijn toegenomen.

Belangrijk is daarom om te constateren dat de hoogwatervluchtplaats zijn functie niet verloren heeft. In verschillende alternatieven en varianten voor windpark Eemshaven-West komen er windturbines binnen de verstoringafstand bij, op de dijk, of direct achter de dijk. Dit betekent een toename van bronnen van verstoring binnen 500 meter vanaf de plaatsen waar vogels op de hoogwatervluchtplaats overtijen. Het is lastig te kwantificeren wat hiervan het effect zal zijn. Om hiervan een betere indruk te krijgen zijn voor alle varianten verstoringcontouren van 100, 200 en 500 meter getekend in een kaart met de huidige ligging van

hoogwatervluchtplaatsen overdag en 's nachts. Deze kaarten zijn opgenomen als afbeelding 7.13. Het volgende wordt duidelijk:

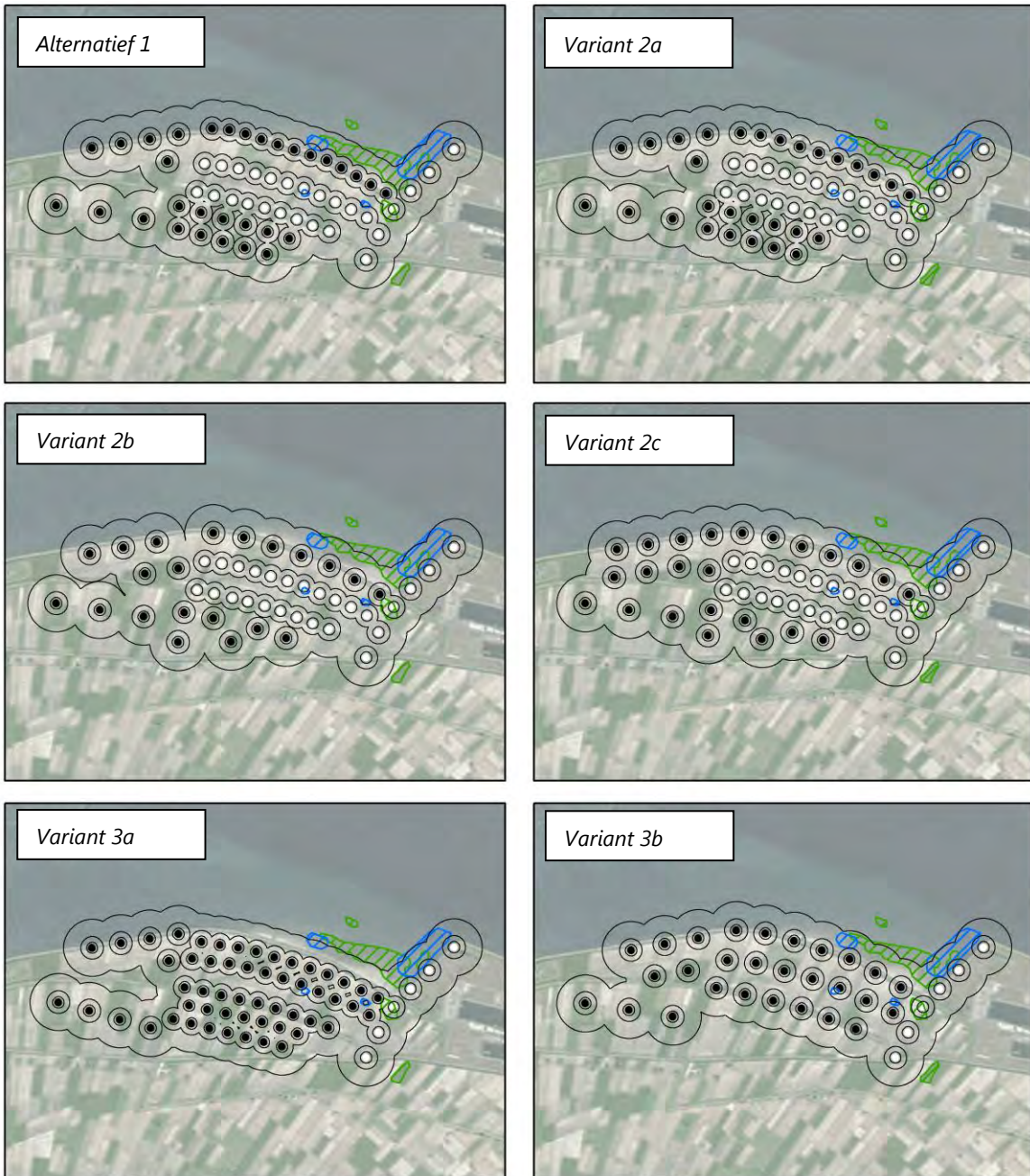
- voor soorten met een verstoringsafstand tot 200 meter, vallen in alle alternatieven en varianten de hoogwatervluchtplaatsen buiten de contouren van de turbines;
- voor soorten met een verstoringsafstand meer dan 200 meter, valt, afhankelijk van de verstoringsafstand en het alternatief of de variant, een deel van de huidige hoogwatervluchtplaatsen binnen de verstoringsafstand. Alleen bij variant 3a liggen de hoogwatervluchtplaatsen vrijwel geheel buiten de 500 m contour;
- de huidige hoogwatervluchtplaatsen liggen deels (overdag) en grotendeels ('s nachts) binnen de 500 m verstoringscontour van de windturbines die aan de oostzijde van de hoogwatervluchtplaats Eemshaven - west reeds enkele jaren in gebruik zijn.

De voorgaande informatie maakt een voorspelling lastig: de verstoringscontouren liggen voor vijf van de zes alternatieven/varianten in meer of mindere mate over de huidige hoogwatervluchtplaatsen - maar dat is voor de huidige turbines ook al zo, en dat leidt niet tot het verlaten van de hoogwatervluchtplaatsen door vogels of een afname in aantallen. Er is daarmee een relatief verschil tussen de alternatieven en varianten, in termen van potentiële verstoring, maar de effecten in termen van aantallen kunnen niet worden gekwantificeerd.

Indien het belang van de hoogwatervluchtplaats bij plaatsing van Windpark Eemshaven-West toch zou verminderen is het van belang na te gaan of er alternatieve hoogwatervluchtplaatsen binnen ongeveer dezelfde vliegafstand beschikbaar zijn. De vogels zullen dan een plek moeten vinden op de nabijgelegen hoogwatervluchtplaats kwelder Ruidhorn en Ruidhorn zelf. Dit is dichtbij genoeg om dat mogelijk te maken, maar het betekent dan wel een afname van het aanbod aan locaties waar vogels veilig het weer droogvallen van hun voedselgebied kunnen afwachten.



Afbeelding 7.13 De zes alternatieven en varianten met voor iedere windturbine verstoringscontouren van 100, 200 en 500 meter. Afgebeeld zijn ook de huidige contouren van hoogwatervluchtplaatsen overdag (groen gearceerd) en 's nachts (blauw gearceerd). Bestaande turbines hebben een witte stip, nieuw te plaatsen turbines een zwarte. Turbines aan de oostzijde van het plangebied zijn opgenomen in verband met bestaande effecten op de hoogwatervluchtplaatsen, zie tekst.



Zoals al genoemd is ook Ruidhorn, binnendijks, van belang als hoogwatervluchtplaats. Ruidhorn bestaat uit twee delen, ten westen van het gasbehandelingsstation en ten oosten. Het kleinere deel aan de oostzijde grenst aan het plangebied. Het westelijke deel valt buiten de invloed van verstoring door de turbines in het nieuwe park.

Op aangeven van de provincie is bij het ontwerpen van de alternatieven/varianten steeds een minimale afstand van 500 meter ten opzichte van Ruidhorn aangehouden. De vraag die hier voorligt, is of dat voldoende is om de functie als hoogwatervluchtplaats onverstoord te houden. Dit lijkt niet het geval, om twee redenen:

- 1 Er zijn op de hoogwatervluchtplaats soorten die een verstoringsafstand hebben van meer dan 500 meter. Het zou kunnen zijn dat de ruimtelijke afscheiding van Ruidhorn ten opzichte van het akkergebied, en de aanwezigheid van andere soorten, deze vogels voldoende rust en veiligheid biedt, maar dat is niet op voorhand zeker.
- 2 In vrijwel alle alternatieven en varianten zijn aan de zuidoostzijde van Ruidhorn locaties gepland voor prototype offshore testturbines. Die zullen fors groter (kunnen) zijn dan de huidige turbines. De verstoringsafstanden in de literatuur, waarmee in deze voorspellingen moet worden gewerkt, zijn afkomstig uit onderzoek bij kleinere of zelfs aanzienlijk kleinere turbines. Weliswaar is bekend dat verstoringseffecten niet evenredig groter worden met de grootte van turbines, maar ook als de verstoringsafstanden maar enigszins groter worden, zou Ruidhorn deels binnen de verstoringsafstand van de dichtstbijzijnde testturbine komen te liggen.

Tenslotte overtuigen er soms vogels op de akkers van de Emmapolder. Op grond van de beschikbare rapporten lijkt dit voor de echte wadvogels (steltlopers, meeuwen) slechts incidenteel voor te komen. Ganzen gebruiken het gebied wel geregeld, ook tijdens hoogwater - maar foerageren er dan ook, net als ganzensoorten die niet ook de kwelder of het wad op gaan. Het incidenteel overtuigen van steltlopers en meeuwen zal in de Emmapolder ongetwijfeld afnemen als windpark Eemshaven-West wordt gerealiseerd. Het zal dan niet zozeer de verstoringsafstand per individuele turbine en de daartussen theoretisch beschikbare onverstoordte ruimte zijn die dit bepaalt, als wel het veranderen van het gebied van (grotendeels) open akkers naar windpark met een groot aantal turbines. De kaarten van de alternatieven en varianten met verstoringscontouren (zie afbeelding 7.13) laten al zien hoe lastig het voor vogels wordt om komend vanaf het wad 'vrije ruimte' te vinden om te rusten. Omdat voor vogels die vanaf het wad aan komen vliegen er slechts geringe verschillen tussen de alternatieven en varianten zijn is dit voor alle alternatieven en varianten als licht negatief effect gescoord.

Geconcludeerd is dat, op basis van de verstoringsafstanden, hoe dichterbij turbines bij de Waddenzee staan, hoe groter het gebied is dat de turbines in potentie verstoren. De relevante verstoringsafstanden voor vogels op de hoogwatervluchtplaatsen in de Waddenzee en nabij het plangebied en voor foeragerende vogels in de Waddenzee zijn tot 200, 300, 500 of 600 meter. Daar tegenover staat dat de hoogwatervluchtplaatsen nu goed lijken te functioneren, ook al liggen ze binnen de verstoringscontour van al aanwezige turbines. Daarom zijn alle alternatieven en varianten licht negatief (-) beoordeeld wat betreft de verstoring van hoogwatervluchtplaatsen, en komen eventuele verschillen tussen de alternatieven en varianten niet tot uitdrukking in de beoordeling.

Tabel 7.9 Effectbeoordeling verstoring hoogwatervluchtplaatsen

	Alternatief 1 RWE+	Variant 2a NUON 3,5 MW	Variant 2b NUON 5,0 MW	Variant 2c NUON 5,0 MW	Variant 3a Integraal compact en laag	Variant 3b Integraal verspreid en hoog
verstoring hoogwatervluchtplaatsen	-	-	-	-	-	-

### Verstoring van foeragerende vogels buitendijks (N2000)

Op de buitendijks droogvallende delen foerageren wadvogels. Naarmate het water verder zakt, verspreiden de vogels zich over het droogvallende wad, waarbij ze deels de waterlijn volgen en zich concentreren in de lager gelegen gedeelten. Er zijn geen tellingen of dichtheidsschattingen. Een klein deel van de vogels op de hoogwatervluchtplaatsen kwelder, Ruidhorn en Rommelhoek zal zich in deze strook ophouden - het merendeel van deze vogels foerageert op verder gelegen wadplaten.

Klop (2015) geeft op basis van een aantal relevante literatuurbronnen de volgende ranges voor verstoringafstanden van foeragerende vogels: eenden 100-150 meter, steltlopers 50-300 meter, ganzen 200-500 meter. Op het wad langs de Emmapolderdijk zal het vooral gaan om eenden en steltlopers, hetgeen betekent dat een strook van maximaal 150 m voor eenden en van maximaal 300 m voor steltlopers door verstoring minder geschikt wordt. Naarmate de turbines verder binnendijks staan nemen deze afstanden af. Dit is de hoogst gelegen, voor vogels qua voedselbeschikbaarheid minst interessante strook. Vogels die op de Rommelhoek overtijen, zullen naar verwachting het daar droogvallende gebied gebruiken door met het vallende water mee het wad op te lopen - hun afstand tot de turbines neemt dan toe, en foeragerende vogels hebben een kleinere verstoringafstand dan rustende. Denkbaar is dat de strook van maximaal 150 resp. 300 meter langs de dijk tussen Rommelhoek en Ruidhorn minder gebruikt wordt: daar moeten vogels vanaf de hoogwatervluchtplaatsen heen vliegen. Voor de turbines op de dijk betekent dit dat ze een gering verstorend effect zouden kunnen hebben, voor turbines die verder landinwaarts staan lijkt dit gering tot verwaarloosbaar. Daarom is alternatief 1 licht negatief (-) beoordeeld en zijn de andere alternatieven neutraal (0) beoordeeld.

### Verstoring van foeragerende vogels binnendijks

Het plangebied wordt door verschillende vogelsoorten gebruikt als foerageergebied. Met name ganzen (Brandgans en Grauwe gans) verblijven er in grotere aantallen. Klop (2015) geeft op grond van geraadpleegde bronnen voor ganzen een verstoringafstand van 200-500 meter. Wanneer rond iedere turbine een contour van 500 meter wordt getrokken, valt in de verschillende alternatieven en varianten vrijwel het gehele plangebied (en stroken er buiten) binnen deze verstoringafstand. Bij 200 meter is dit minder en zou zo'n tweederde deel van het totale oppervlak binnen de verstoringinvloed vallen. Voor de hele range van verstoringafstanden geldt daarmee dat voor alle alternatieven/varianten een groot deel tot vrijwel het gehele plangebied verstoord wordt. Hoewel binnen de verstoringafstanden normaliter niet 100 % van alle vogels wegblijft, is bij een dergelijke 'bedekking' de vraag of het gebied z'n betekenis voor ganzen geheel gaat verliezen.

De ganzen waar het hier om gaat gebruiken een groter gebied, waar de Emmapolder een deel van is. Voedsel op de akkers komt, afhankelijk van oogst en eventueel inzaaien op verschillende momenten beschikbaar. Onderzoek aan Kleine zwanen in de Wieringermeer heeft laten zien dat in de loop van de winter delen van de polder dicht bij windturbines als foerageergebied benut werden, nadat eerst elders van aanwezig voedsel werd geprofiteerd (Fijn *et al.* 2012). Voorts is het zo dat recent op verschillende plekken geconstateerd wordt dat ganzen lijken te 'wennen' aan windparken: geregeld worden groepen ganzen van diverse soorten dichtbij of tussen windturbines gezien (eigen waarnemingen S. Dirksen, J. van der Winden). Weliswaar is hier geen goede publicatie over, maar het sluit aan op het genoemde onderzoek aan zwanen.

Samenvattend lijkt het niet aannemelijk dat het plangebied zijn betekenis voor foeragerende ganzen geheel verliest. De verstoringafstand ligt uiteindelijk waarschijnlijk dicht bij de onderkant van de opgegeven range en het gebied zal nog steeds deels gebruikt kunnen worden. Wel zal de voorkeur van de ganzen mogelijk meer liggen bij locaties buiten het windpark, waardoor er een (betekenisvolle) afname in (gemiddelde) aantallen zal kunnen zijn. Mocht voedsel op de akkers in de nabije omgeving beperkend zijn voor de aanwezige aantallen ganzen, dan zal het plangebied weer meer bezocht worden (in lijn met de bevindingen van Fijn *et al.* 2012 voor Kleine zwanen). Voor de alternatieven en varianten zijn hierin geen verschillen aan te geven.

De overige soorten in het plangebied gebruiken de akkers vooral als incidentele hoogwatervluchtplaats. In het oostelijke deel van de polder wordt daarbij door deze vogels (steltlopers, meeuwen) in de huidige situatie ook tussen de rijen windturbines gevlogen en op de akkers gezeten. Het gebied lijkt daarom ook na realisatie van Windpark Eemshaven-West deze functie te kunnen behouden.

Geconcludeerd is dat het plangebied zijn betekenis als foerageergebied voor een belangrijk deel verliest vanwege de realisatie van windturbines in het plangebied. Variant 3b onderscheidt zich door een kleiner verlies van foerageergebied, zie afbeelding 7.13. Variant 3b is licht negatief beoordeeld (-), de andere alternatieven en varianten zijn licht negatief tot negatief beoordeeld (-/- -).

Tabel 7.10 Effectbeoordeling verstoring foeragerende vogels

	Alternatief 1 RWE+	Variante 2a NUON 3,5 MW	Variante 2b NUON 5,0 MW	Variante 2c NUON 5,0 MW	Variante 3a Integraal compact en laag	Variante 3b Integraal verspreid en hoog
verstoring foeragerende vogels buitendijks (N2000)	-	0	0	0	0	0
verstoring foeragerende vogels binnendijks (plangebied)	-/--	-/--	-/--	-/--	-/--	-

### Aanvaringsslachtoffers

In en rond de Eemshaven worden aanvaringsslachtoffers rondom windturbines geteld. Op basis hiervan kunnen de effecten van nieuwe turbines worden geschat. De onderzoeken waarin bij de bestaande windturbines de aanvaringsslachtoffers zijn geteld, zijn uitgevoerd door Altenburg & Wymenga (A&W), en een rekenmethode op basis van die tellingen is ook door A&W ontwikkeld en toegepast in diverse projecten rond de Eemshaven (bijvoorbeeld Klop *et al.* 2014).

Voor dit project heeft A&W de alternatieven/varianten volgens de door hen ontwikkelde rekenmethode doorgerekend en aantallen te verwachten aanvaringsslachtoffers van de alternatieven en varianten voor Windpark Eemshaven-West in de gebruiksfase per vogelsoort berekend. De notitie waarin een en ander is beschreven en verantwoord (Brenninkmeijer & Klop 2016) is als bijlage I bij het deelrapport Ecologie (bijlage XI) gevoegd. Er zijn per alternatief/variant twee berekeningen gemaakt: zonder en met correctie voor turbinehoogtes, beide voorzien van een 95 % betrouwbaarheidsinterval. Die laatste is te beschouwen als de bovenkant van de te verwachte bandbreedte, en in het kader van het voorzorgprincipe, is dit als uitgangspunt gekozen voor de effectbeoordeling (tabel 7.11).

Tabel 7.11 Overzicht door A&amp;W berekende aanvaringsslachtoffers per alternatief/variant

	Aantal zonder correctie turbinehoogte	95 % betr. interval	Aantal met correctie turbinehoogte	95 % betr. interval
A 1	812	534-1.350	922	609-1.525
A/V 2a	740	487-1.229	1.065	702-1.765
A/V 2b	533	351-885	753	497-1.247
A/V 2c	601	396-997	843	556-1.396
A/V 3a	620	417-1.006	575	385-939
A/V 3b	327	211-554	652	427-1.089

De verschillen tussen de alternatieven/varianten zijn niet heel groot en in alle gevallen met onderling overlappende betrouwbaarheidsintervallen. Varianten 3a en 3b leiden tot lagere aantallen slachtoffers dan de overige alternatieven en varianten, vooral variant 2a. Dit kan worden verklaard door de compacte opstelling van de turbines en de toepassing van lage turbines in variant 3a en het relatief lage aantal windturbines in variant 3b (zonder vierde en vijfde rij).

De aantallen in tabel 7.11 komen bovenop de mortaliteit als gevolg van de 88 windturbines die nu in het Eemshavengebied staan, en die wordt geschat op gemiddeld 2.873 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014).

In de aangeleverde tabellen zijn de berekende aantallen opgesplitst naar soort. Dat maakt onder andere een analyse mogelijk van de verwachte toename van de sterfte van soorten waarvoor het Natura 2000-gebied Waddenzee een instandhoudingsdoelstelling kent. Dit is gedaan op exact vergelijkbare wijze als door Klop *et al.* (2014) voor de 'Ecologische beoordeling uitbreiding opgave windenergie Provincie Groningen'.

De verwachte mortaliteit onder de kwalificerende soorten is weergegeven in bijlage I van het deelrapport ecologie. De additionele mortaliteit als gevolg van de uitbreiding van beide windparken wordt als verwaarloosbaar beschouwd indien deze lager is dan 1 % van de natuurlijke mortaliteit. De 1 %-norm is geen wettelijk vastgestelde drempelwaarde maar wordt gebruikt als 'alarmbel', of eerste indicatie. Indien deze '1 %-norm' wordt overschreden, moet nader worden onderzocht hoe de additionele mortaliteit zich verhoudt tot de populatietrend en het instandhoudingsdoel. In het geval dat de huidige populatie (ruim) boven het instandhoudingsdoel zit, en er is sprake van een positieve populatietrend, dan hoeft een overschrijding van de 1 %-norm niet automatisch tot een aantasting van het instandhoudingsdoel te leiden. De instandhoudingsdoelen voor de betreffende kwalificerende soorten, en een indicatie van de natuurlijke mortaliteit, worden gegeven in tabel 7.12.

Uitgezonderd in variant 3a, staan in alle alternatieven en varianten drie 10 MW prototype turbines met een tiphoogte van 295 meter in het zuidelijke testveld. In variant 3a staan er vier 7,5 MW prototype turbines met een tiphoogte van 195 meter in het zuidelijke testveld. De 10 MW prototypes in het testveld zijn in de berekeningen naar hun grootte geschaald meegenomen. Eventueel relatief grotere effecten doordat zij een tiphoogte boven 200 meter hoogte hebben zijn daarmee niet meegenomen. Grotere effecten boven 200 meter zijn niet aan te tonen omdat dergelijke turbines nog niet bestaan, maar zijn wel denkbaar op grond van wat bekend is over vogelaanvaringen bij zendmasten. Omdat het slechts om drie turbines gaat zal een eventueel groter dan geschaald effect de effecten van het park als geheel niet substantieel veranderen. Voor de verschillen tussen alternatieven en varianten maakt het niet of nauwelijks uit, vanwege het vergelijkbare aantal prototype testturbines.

Tabel 7.12 Verwachte mortaliteit in relatie tot natuurlijke mortaliteit van de kwalificerende soorten, ten opzichte van de huidige aantallen. IHD = instandhoudingsdoel. Data met betrekking tot natuurlijke mortaliteit zijn afkomstig van de BTO ([www.bto.org](http://www.bto.org)). Huidig aantal uit Brenninkmeijer & Klop (2016a). Overschrijding: wanneer de 1 %-norm wordt overschreden bij alle scenario's, is dit aangegeven in paars, in geel wanneer dit het geval is bij sommige scenario's en in groen wanneer dit bij geen enkel scenario het geval is. De soorten met een b betreffen kwalificerende broedvogels. Het huidige aantal is voor deze soorten vermenigvuldigd met drie: de populatie bestaat grosso modo uit driemaal zoveel individuen als het aantal broedparen: twee ouders per paar en één juveniel of subadult. De soorten met een 'nb' betreffen kwalificerende niet-broedvogels, hiervoor geldt het huidige aantal

Soort	IHD	huidig aantal (2010-2014)	Fractie natuurlijke mortaliteit	Mortaliteit (aantal vogels)	Criterium 1 % additionele sterfte (ten opzichte van huidig aantal)	Overschrijding?
Aalscholver nb	4.200	2.642	0,12	504	3	1, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b
Bergeend nb	38.400	56.087	0,11	4.224	62	nee
Bontbekplevier nb	1.800	2.760	0,23	414	6	1, 2a, 2b, 2c, 3b
Bontbekplevier b	180	135	0,23	41	0,3	1, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b
Bonte strandloper nb	206.000	221.562	0,26	53.560	576	nee
Brandgans nb	36.800	41.449	0,09	3.312	46	nee



Soort	IHD	huidig aantal (2010-2014)	Fractie natuurlijke mortaliteit	Mortaliteit (aantal vogels)	Criterium 1 % additionele sterfte (ten opzichte van huidig aantal)	Overschrijding?
Bruine kiekendief b	90	126	0,26	23	0,3	1, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b
Eider b	15.000	8.814	0,18	2.700	16	nee
Eider nb	90.000	85.669	0,18	16.200	154	nee
Fuut nb	310	261	0,25	78	0,7	nee
Goudplevier nb	19.200	15.998	0,27	5.184	43	nee
Grauwe gans nb	7.000	13.173	0,17	1.190	22	nee
Grutton b	1.100	615	0,06	66	0,4	nee
Kievit nb	10.800	11.578	0,25	2.700	29	nee
Kleine mantelmeeuw b	57.000	72.450	0,09	5.130	65	nee
Kluut	11.400	6.266	0,15	1.710	9	nee
Kluut nb	6.700	3.573	0,15	1.005	5	nee
Krakeend nb	320	527	0,38	122	2	nee
Rosse grutton b	54.400	58.492	0,28	15.232	164	nee
Rotgans nb	26.400	26.456	0,1	2.640	26	nee
Scholekster nb	140.000	91.476	0,12	16.800	110	nee
Smient nb	33.100	27.528	0,47	15.557	129	nee
Steenloper nb	2.300	2.442	0,14	322	3	2a
Tureluur nb	16.500	14.866	0,26	4.290	39	nee
Visdief b	15.900	6.402	0,1	1.590	6	nee
Wilde eend nb	25.400	16.718	0,37	9.398	62	1, 2a, 2c, 3a
Wintertaling nb	5.000	5.244	0,47	2.350	25	nee
Wulp nb	96.200	84.094	0,26	25.012	219	nee

\*(niet in analyse A&W).

Het betreft minder, maar wel dezelfde soorten als voor de uitbreiding van windenergie in Groningen als geheel. Voor de betreffende soorten wordt hieronder de tekst van Klop *et al.* (2014) overgenomen, met de nu geschatte aantallen in bijlage I van het deelrapport Ecologie waar relevant, en aangevuld voor steenloper.

Trends voor verschillende soorten watervogels en andere soorten in de Waddenzee in de laatste decennia zijn geanalyseerd door Blew *et al.* (2013), Roodbergen *et al.* (2013) en Ens *et al.* (2014). Op de Sovon-website worden de aantallen voor het Natura 2000-gebied gegeven ([http://s1.sovon.nl/gebieden/gebieden\\_trends.asp?gebnr=1](http://s1.sovon.nl/gebieden/gebieden_trends.asp?gebnr=1)). Hieronder wordt op basis van deze bronnen kort besproken hoe de trends eruit zien voor de kwalificerende soorten waarbij sprake is van een overschrijding van de 1 %-norm.

De Aalscholver laat na een jarenlange toename in de Waddenzee een afname zien. In de periode 2008-2011 zat de populatie met circa 3.000 vogels (seizoensgemiddelde) onder het instandhoudingsdoel. Slachtoffers onder Aalscholvers zijn uitsluitend gevallen in Windpark Eemshaven. De meeste slachtoffers zijn gevallen in het voorjaar (april) en augustus-september. Dit zijn waarschijnlijk deels broedvogels, deels doortrekkers en dieren die 'uitwaaiëren' uit de broedkolonies. De 1 %-norm wordt met enkele dieren overschreden; vanwege

de uitwisseling tussen de verschillende deelpopulaties en de landelijk hoge aantallen zal de additionele mortaliteit in Windpark Eemshaven-West niet leiden tot een effect op populatieniveau.

Het aantal doortrekkende Bontbekplevieren laat al jarenlang een sterke toename zien, van circa 1.000 vogels in 1990 tot circa 2.800 vogels in 2011. Daarmee zit de Bontbekplevier voor wat betreft de niet-broedvogels ruim boven het gestelde instandhoudingsdoel. Voor Natura 2000-gebied Waddenzee is de Bontbekplevier ook als broedvogel aangewezen met een instandhoudingsdoel van 60 broedparen. In de periode 2008-2011 zat de populatie met circa 46 broedparen onder het instandhoudingsdoel. Voor de bontbekplevier is het aannemelijk dat de voorspelde slachtoffers vallen onder niet-broedvogels. Daarvan zijn de aantallen ruim boven het instandhoudingsdoel.

De populatie van de Bruine kiekendief in de Waddenzee fluctueert enigszins maar zit met gemiddeld circa 40 broedparen (2008-2012) in het Natura 2000-gebied boven het instandhoudingsdoel van 30 broedparen. De aantallen van Bruine kiekendief, zitten momenteel boven het instandhoudingsdoel; een additionele mortaliteit van circa 3 exemplaren per jaar is echter fors te noemen. Deze aantallen komen bovenop de huidige mortaliteit en eventuele slachtoffers van het vergunde Windpark Delfzijl-Noord. Vrijwel alle slachtoffers van Bruine kiekendief in de windparken Eemshaven en Delfzijl zijn gevallen in de trekperiodes (april-mei en augustus-september), wat doet vermoeden dat de slachtoffers betrekking hebben op doortrekkers en niet op de lokale broedpopulatie. De huidige aantallen steenlopers zijn boven het instandhoudingsdoel. In één variant is het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers enkele tienden hoger dan de 1 % grens. Dit levert geen effect op populatieniveau op.

De huidige aantallen doortrekkende of overwinterende Wilde eenden zitten ruim onder het instandhoudingsdoel. Deze soort is in Nederland zeer algemeen met circa 350.000-500.000 broedparen (deze zijn niet kwalificerend) en circa 80.000 doortrekkende of overwinterende vogels (deze zijn wel kwalificerend). Uit de ruwe data van de slachtoffertellingen blijkt dat het merendeel (70-90 %) van de slachtoffers onder de Wilde eend in de periode eind maart – begin juli valt. Deze slachtoffers hebben zodoende betrekking op lokale (niet kwalificerende) broedvogels en niet op (wel kwalificerende) doortrekkende dieren. Het aantal slachtoffers onder de kwalificerende doortrekkende of overwinterende Wilde eenden komt daarmee in alle scenario's ruim onder de 1 %-norm te liggen.

---

Op grond van het bovenstaande zal geen mortaliteit optreden die de instandhoudingsdoelstellingen van voor de Waddenzee aangewezen soorten schaadt.

Klop *et al.* (2014) maken vervolgens duidelijk dat ook op grond van cumulatie van effecten dit niet op zal treden. De nu voor Eemshaven-West berekende additionele mortaliteit valt binnen de door hen gehanteerde waarden die zijn meegenomen in de analyse van cumulatie, dus kan hier worden volstaan met een verwijzing naar hetgeen Klop *et al.* (2014) hebben geschreven, en ook zo overgenomen is in de Passende Beoordeling voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl (Arcadis, 2016).

Geconcludeerd is dat de alternatieven en varianten zich in kleine mate van elkaar onderscheiden wat betreft aanvaringsslachtoffers. Varianten 3a en 3b onderscheiden zich door een kleiner aantal aanvaringsslachtoffers. Vooral het totale aantal turbines is gerelateerd aan de aantallen te verwachten aanvaringsslachtoffers (vogels en vleermuizen). Turbines in het dijkprofiel leiden naar verwachting niet tot extra aanvaringsslachtoffers: relatief hoge aantallen vliegende vogels worden vastgesteld in een brede strook aan weerszijden van de dijk en niet alleen vlak boven of pal langs de dijk. Varianten 3a en 3b zijn licht negatief (-) beoordeeld, de overige alternatieven en varianten zijn negatief (- -) beoordeeld.

Tabel 7.13 Effectbeoordeling aanvaringslachtoffers

	Alternatief 1 RWE+	Variant 2a NUON 3,5 MW	Variant 2b NUON 5,0 MW	Variant 2c NUON 5,0 MW	Variant 3a Integraal compact en laag	Variant 3b Integraal verspreid en hoog
aanvaringslachtoffers N2000 soorten	--	--	--	--	-	-
aanvaringslachtoffers vogels in seizoenstrek	--	--	--	--	-	-
aanvaringslachtoffers lokale vogels	--	--	--	--	-	-

### Barrièrewerking

Lijnopstellingen en clusters van windturbines kunnen voor vliegende vogels die winturbines ontwijken, een barrière vormen. Voorbeelden van 'verbroken verbindingen' zijn (nog) niet vastgesteld, maar voorbeelden waarin vogels hun vliegafstand in meer of mindere mate moeten vergroten wel. De alternatieven en varianten onderscheiden zich hierop niet: in alle gevallen worden verspreid over het plangebied min of meer vergelijkbare aantallen windturbines geplaatst, en altijd is er sprake van minstens één doorlopende rij van oost naar west.

Dagelijkse vliegbewegingen van en naar hoogwatervluchtplaatsen zullen geen barrièrewerking ondervinden: vrijwel al deze vliegbewegingen vinden buitendijks plaats en worden niet gehinderd door de turbines.

Vogels in seizoenstrek zullen in veel gevallen gewoon doorvliegen, bijvoorbeeld doordat ze op grotere hoogte vliegen, of omdat ze min of meer de dijk volgen en zonder extra te vliegen iets kunnen uitbuigen. Voor vogels die uitwijken, leidt het windpark tot een extra vliegafstand, maar op de totale trekafstand is dat niet van betekenis.

Dagelijkse vliegbewegingen van en naar slaapplekken zouden wel effect kunnen ondervinden. Meeuwen en andere soorten komen in sommige perioden van het jaar over het gebied van en naar slaapplekken. Maar juist meeuwen vertonen bij windparken niet of nauwelijks uitwijkgedrag maar vliegen tussen turbines door.

Samenvattend: windpark Eemshaven-West zal niet of nauwelijks leiden tot barrièrewerking die een wezenlijke betekenis heeft voor vogels.

### 7.3.3 Vleermuizen

#### Effecten aanlegfase

Tijdelijke effecten in de vorm van verstoring tijdens de aanlegwerkzaamheden zal minimaal zijn aangezien naar verwachting de meeste werkzaamheden overdag uitgevoerd gaan worden. Verder is er bij de effectbeoordeling van uitgegaan dat bij de aanlegfase voor transport en aanvoer van materiaal geen bomen gekapt hoeven te worden.

#### Effecten gebruiksfase

Op voorhand kunnen negatieve effecten op vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen worden uitgesloten aangezien er naar verwachting geen sloop van gebouwen en/of kap van bomen zal plaatsvinden. Permanent negatieve effecten in de vorm van verhoogde mortaliteit en barrièrewerking onder vleermuizen wanneer de turbines operationeel zijn, kunnen wel optreden.

De positie van turbines ten opzichte van opgaande begroeiing is de belangrijkste indicator voor het aanvaringsrisico. Voor de turbines in open landschap in en rond de Eemshaven, is voor het aantal slachtoffers uitgegaan van vier per turbine per jaar. Voor turbines waarbij sprake is van een hoger risico op slachtoffers, is uitgegaan van tien slachtoffers per turbine per jaar. Voor het bepalen van het aantal turbines met een hoog risico wordt per variant gekeken naar het aantal windturbines die zich binnen de invloedssfeer van opgaande begroeiing bevinden. Gebieden met waarnemingen van vleermuizen en de aanwezigheid van opgaande begroeiing (en dus hoog risico op aanvaringen) binnen het plangebied zijn:

- het natuurgebied Ruidhorn waar beplanting en voldoende foerageergebied aanwezig is;
- de lintbebouwing aan de Dwarsweg. De waarnemingen van foeragerende dieren concentreerden zich hier op de plaatsen waar hogere begroeiing aanwezig was, vaak was dit de erfbeplanting.

Een derde locatie waar veel waarnemingen van vleermuizen zijn gedaan is de watergang gelegen langs de Emmapolderdijk. Hier is geen opgaande begroeiing aanwezig maar de watergang doet wel dienst als een oriënterend landschappelijk element voor trekkende vleermuizen en als vliegroute naar foerageergebied in Ruidhorn. Windturbines langs dit element hebben een lager risico op aanvaringen vanwege het ontbreken van opgaande begroeiing en voor de berekeningen wordt bij deze turbines uitgegaan van een open landschap categorie.

In tabel 7.14 wordt een overzicht gegeven van het aantal hoog risico windturbines en aantal laag risico turbines per variant en beschreven waar de hoog risico windturbines zich bevinden in het plangebied.

Tabel 7.14 Overzicht risico windturbines per variant

Variant	# Hoog risico turbines	# Laag risico turbines	Locatie hoog risico turbines
1	1 x 10 MW 230 m rotor	30	naast natuurgebied Ruidhorn
2a	1 x 10 MW 230 m rotor	28	naast natuurgebied Ruidhorn
2b	1 x 10 MW 230 m rotor 1 x 5,0 MW 132 m rotor	20	10 MW naast natuurgebied Ruidhorn en 5 MW in omgeving van lintbebouwing
2c	1 x 10 MW 230 m rotor	23	naast natuurgebied Ruidhorn
3a	1 x 7,5 MW	33	naast natuurgebied Ruidhorn
3b	1 x 10 MW 230 m rotor	27	naast natuurgebied Ruidhorn

### Effect op gunstige staat van instandhouding van vleermuizen

De vleermuizen die in de Eemshaven voorkomen zijn vermoedelijk voor een groot deel migrerende dieren. Het gepiekte voorkomen in de eerste week van september en een hoog aandeel trekkende soorten duidt hierop. Bij de ruige dwergvleermuis is waarschijnlijk geen sprake van een lokale populatie. Voor deze grotendeels boombewonende soorten zijn nagenoeg geen potentiële verblijfplaatsen beschikbaar. Effecten van aanvaringslachtoffers op de lokale populatie, zijn daardoor niet mogelijk. Daarentegen zijn wel effecten op trekkende dieren te verwachten en daarmee op de populatie in Noord-Europa. Door de grote omvang van de Europese ruige dwergvleermuispopulatie en de doorgaans positieve trends zijn significante effecten op deze soort niet snel aan de orde.

### Gewone dwergvleermuis

Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn is gebruik gemaakt van het 1 % mortaliteitscriterium. Volgens dit criterium moet iedere sterfte van minder dan 1 % van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. Onderstaande tabel laat het effect van de additionele sterfte zien voor de verschillende varianten.

Tabel 7.15 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van de verschillende varianten binnen het plangebied Eemshaven-West aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis

Variant	Totale sterfte turbines	Maximale sterfte gewone dwergvleermuis (25 % totaal)	Sterfte ten opzichte van 1 % grens
1	130	33	0,79
2a	122	31	0,74
2b	100	25	0,60
2c	102	26	0,62
3a	142	36	0,86
3b	118	30	0,71

De additionele sterfte door alle onderzochte varianten bedraagt bij herkomst (lokale populatie) uit een straal van 30 km minder dan 1 % van de natuurlijke sterfte. Een effect van de toekomstige turbines op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is daarmee uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

### Mitigerende maatregelen

De meest effectieve manier om het aantal slachtoffers onder vleermuizen te verlagen is door te zorgen dat de rotorbladen niet sneller dan 1 ronde per minuut draaien wanneer de volgende omstandigheden zich gezamenlijk voordoen:

- windsnelheden onder de 5-6 m/s;
- temperaturen hoger dan 12 graden Celsius;
- tussen zonsondergang en zonsopkomst;
- tussen 1 augustus en 15 oktober.

Windsnelheid is hierbij de meest belangrijke factor. Slechts 5 % van de vleermuisactiviteit werd bij windsnelheden boven de 5 m/s gemeten. Daarom is hier 5-6 m/s als grenswaarde genoemd. De exacte waarde zal afhangen van de reductie die men wil behalen ten opzichte van het bijbehorende energieverlies. In het voorjaar is het slachtofferrisico zeer laag. Voor deze periode kan waarschijnlijk volstaan worden met een lagere startwindsnelheid.

Een andere maatregel is monitoring. Het toevoegen van meer en actuele data maken modellen betrouwbaarder. Zo kunnen mitigerende maatregelen ook beter worden bepaald en afgesteld.

## 7.4 Toetsing

### 7.4.1 Inleiding

In voorgaande paragrafen zijn de relevante effecten van het windpark Eemshaven-West op natuur beschreven en beoordeeld. De informatie in voorgaande paragrafen is gebruikt om het plan te toetsen aan vigerende wet- en regelgeving en beleid inzake Natura 2000, beschermde soorten en het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Hierbij geldt: vernietiging van beschermd natuurgebied en doorsnijding van beschermd natuurgebied is niet aan de orde. De mogelijke effecten van het windpark Eemshaven-West betreffen in hoofdzaak verstoring van vogels en aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen. Daarnaast is het mogelijk dat leefgebied van andere beschermde soorten wordt aangetast, door het ruimtebeslag van de windturbines en bijbehorende werken.



## 7.4.2 Effecten op Natura 2000-gebied Waddenzee

Potentiële effecten van het windpark in het kader van Natura 2000 zijn:

- verstoring van broedvogels;
- verstoring van hoogwatervluchtplaatsen;
- verstoring van foeragerende vogels;
- aanvaringslachtoffers onder vogels;
- barrièrewerking.

Op bovenstaande effecten is hieronder, met verwijzing naar het hiervoor beschreven onderzoek, ingegaan. Door de realisatie van meerdere windparken in de regio Eemsmond-Delfzijl kunnen er cumulatieve effecten optreden wat betreft aanvaringslachtoffers, vooral onder vogels. Daarop is hieronder ook ingegaan.

Informatie over broedende vogels op de smalle kwelderrand is niet in detail gevonden, maar de eventuele verstoring zal gering tot afwezig zijn en zal niet leiden tot verlies van leefgebied voor eventuele aangewezen soorten die daarvan gebruikmaken.

Verstoring van hoogwatervluchtplaatsen voor vogels zal gering zijn, en niet leiden tot verlies van leefgebied voor de aangewezen soorten die daarvan gebruikmaken, omdat in de directe nabijheid andere locaties geschikt zijn en blijven.

Verstoring van foerageergebied voor vogels is niet of nauwelijks aan de orde, en zal niet leiden tot verlies van leefgebied voor de aangewezen soorten die daarvan gebruikmaken.

Aanvaringslachtoffers zullen ook vallen onder aangewezen soorten met een Natura 2000 instandhoudingsdoel. Dit zal niet leiden tot onaanvaardbare extra mortaliteit onder aangewezen soorten. De bandbreedte van effecten valt binnen de bandbreedte van effecten in het onderzoek van Arcadis (2016) voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl. Daarin zijn de cumulatieve effecten van projecten, zoals de windparken Oosterhorn en Eemshaven Zuidoost, nieuwe bedrijventerreinen, spoorlijn Roodeschool-Eemshaven en de nieuwe helihaven, onderzocht. De conclusie is dat er, ook cumulatief gezien, geen significante effecten optreden op het Natura 2000-gebied Waddenzee. Wel is duidelijk, al uit de informatie in Klop *et al.* (2014), dat voor enkele soorten de grens in zicht komt wat betreft additionele mortaliteit als gevolg van aanvaringen. Monitoring van aanvaringslachtoffers en stilstandvoorzieningen, waarmee slachtoffers kunnen worden voorkomen, zijn hiervoor mogelijke mitigerende maatregelen.

Wat betreft barrièrewerking geldt:

- dagelijkse vliegbewegingen van en naar hoogwatervluchtplaatsen zullen geen barrièrewerking ondervinden, vrijwel al deze vliegbewegingen vinden buitendijks plaats en worden niet gehinderd door de turbines;
- vogels in seizoenstrek zullen in veel gevallen gewoon doorvliegen, bijvoorbeeld doordat ze op grotere hoogte vliegen, of omdat ze min of meer de dijk volgen en zonder extra te vliegen iets kunnen uitbuigen. Wanneer vogels uit het noorden en oosten komen, kan het windpark leiden tot een kleine extra vliegafstand, op de trekafstand is dit niet van betekenis;
- dagelijkse vliegbewegingen van en naar slaapplekken zouden wel effect kunnen ondervinden. Meeuwen en andere soorten komen in sommige perioden van het jaar over het gebied van en naar slaapplekken. Maar juist meeuwen vertonen bij windparken niet of nauwelijks uitwijkgedrag en vliegen tussen turbines door.

Samengevat is het plan voor de realisatie van het windpark Eemshaven-West naar verwachting toelaatbaar binnen het Natura 2000-kader. Aanvaringslachtoffers vormen een aandachtspunt. Monitoring en stilstandvoorzieningen zijn hiervoor mogelijke mitigerende maatregelen.

### 7.4.3 Effecten op beschermde soorten

Bij de invulling van het windpark Eemshaven-West kunnen op twee manieren effecten optreden op beschermde flora of fauna. Dit kan door directe aantasting van leefgebied op de locaties van de turbinemasten en door effecten op populaties door slachtoffers door in werking zijnde windturbines. Dit laatste geldt alleen voor vliegende soorten (vogels en vleermuizen).

Naast vogels en vleermuizen, worden in of nabij het plangebied de volgende soorten verwacht:

- zwanenbloem, bruine kikker, gewone pad, haas, veldmuis, vos (tabel 1 Ffw);
- kleine modderkruiper en steenmarter (tabel 2 Ffw);
- waterspitsmuis, bruinvis, gewone zeehond, groenknolorchis, groot zeegras, moeraswespenorchis en rietorchis (tabel 3 Ffw).

De gewone zeehond en bruinvis zijn waargenomen in de hoofdwatergeul ten noorden van het plangebied, in de Waddenzee, maar niet in de ondiepere delen. De geul ligt buiten de invloedssfeer van dit project.

Effecten in de vorm van sterfte van beschermde vogelsoorten en vleermuizen kunnen, afhankelijk van de sterfte, in bepaalde gevallen als een overtreding gezien worden, waarvoor een ontheffing van de Flora- en faunawet nodig is. De sterfte onder vogels en vleermuizen is in paragraaf 7.3 van voorliggend rapport beschreven. Te zijner tijd, tijdens de voorbereiding van het inpassingsplan en de voorbereiding van de aanvraag van vergunningen, zal met het bevoegd gezag voor de nieuwe Wet Natuurbescherming moeten worden overlegd of hiervoor een ontheffing van de Wet Natuurbescherming nodig en mogelijk is. Uitgaande van het nemen van mitigatiemaatregelen, zoals monitoring en een stilstandvoorziening, waarmee de mortaliteit onder vogels en vleermuizen kan worden verminderd, zal die ontheffing naar verwachting verkregen kunnen worden.

Op de overige beschreven beschermde soorten zal het windpark naar verwachting geen effecten hebben, doordat de plaatsing en het gebruik van windturbines, naar de aard en schaal van hun effecten, niet zal leiden tot aantasting van leefgebied of rust- en verblijfplaatsen van de daar beschreven soorten.

### 7.4.4 Effecten op Natuur Netwerk Nederland

In het plangebied voor het windpark Eemshaven-West ligt een zoekgebied voor een robuuste verbindingzone, alsook op de zuidelijke grens van het plangebied. Het betreft een oude dijk in het plangebied en de Binnenbermsloot op de zuidelijke grens van het plangebied. De plaatsing van windturbines kan leiden tot vernietiging van leefgebied van planten, insecten, vissen en zoogdieren in de robuuste verbinding. Van vernietiging van leefgebied in de verbindingzone op de zuidelijke grens van het plangebied is geen sprake omdat hierin in de alternatieven en varianten geen turbines staan. Van vernietiging van leefgebied in de verbindingzone op de oude dijk in het plangebied is naar verwachting ook geen sprake, zie hiervoor de voorgaande paragraaf over beschermde soorten. Bovendien staat de bestaande zuidelijke rij windturbines al in de ecologische verbindingzone op de oude dijk, dit betekent dat, als deze bestaande rij niet wordt opgeschaald, er ter plaatse van deze bestaande rij geen effecten optreden.

Ten zuiden van het plangebied ligt een klein natuurgebied buiten de NNN. Dit gebied ligt op circa 900 meter afstand van de grens van het plangebied en ligt daarmee buiten de invloedssfeer van het windpark.

## 7.5 Effectbeoordeling en conclusies

Windpark Eemshaven-West zal in alle alternatieven en varianten negatieve effecten op de natuurwaarden hebben. Een windpark van dergelijke omvang nabij de kust en de Waddenzee brengt dat met zich mee. De effecten lijken toelaatbaar binnen bestaande wet- en regelgeving en beleid. Grosso modo leiden de alternatieven en varianten tot vergelijkbare negatieve effecten op de natuur.

Algemeen geldt: overtredingen en/of inclusief significante effecten wordt als zeer negatief (---) gescoord, negatieve maar niet onoverkomelijke effecten als (--), licht negatieve of geringe effecten als (-) en geen effect als neutraal (0).

Tabel 7.16 Effectbeoordeling alternatieven en varianten

Effect	Alternatief 1 RWE+	Variante 2a NUON 3,5 MW	Variante 2b NUON 5,0 MW	Variante 2c NUON 5,0 MW	Variante 3a Integraal compact en laag	Variante 3b Integraal verspreid en hoog
<b>Aanlegfase</b>						
verstoring broedvogels, pleisterende vogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
vleermuizen	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
<b>Gebruiksfase</b>						
verstoring broedvogels binnendijks (plangebied)	-	-	-	-	-	-
verstoring broedvogels buitendijks (N2000)	0	0	0	0	0	0
verstoring hoogwatervluchtplaatsen	-	-	-	-	-	-
verstoring foeragerende vogels buitendijks (N2000)	-	0	0	0	0	0
verstoring foeragerende vogels binnendijks (plangebied)	-/--	-/--	-/--	-/--	-/--	-
aanvaringslachtoffers N2000 soorten	--	--	--	--	-	-
aanvaringslachtoffers vogels in seizoenstrek	--	--	--	--	-	-
aanvaringslachtoffers lokale vogels	--	--	--	--	-	-
barrièrewerking	0	0	0	0	0	0
sterfte vleermuizen	-	-	-	-	-	-

De alternatieven en varianten onderscheiden zich in kleine mate van elkaar. Varianten 3a en 3b onderscheiden zich door een kleiner aantal aanvaringslachtoffers onder vogels. Vooral het totale aantal turbines is gerelateerd aan de aantallen te verwachten aanvaringslachtoffers, zowel onder vogels als vleermuizen. Turbines in het dijksprofiel leiden naar verwachting niet tot extra aanvaringslachtoffers: relatief hoge aantallen vliegende vogels worden vastgesteld in een brede strook aan weerszijden van de dijk en niet alleen vlak boven of pal langs de dijk.

Turbines op en dichtbij de dijk zijn de veroorzakers van enige mate van verstoring in het Natura-2000 gebied Waddenzee, daarom is alternatief 1 iets negatiever beoordeeld dan de overige alternatieven. De relevante verstoringsafstanden voor vogels op de hoogwatervluchtplaatsen in de Waddenzee en nabij het plangebied en voor foeragerende vogels in de Waddenzee zijn tot 200, 300, 500 of 600 meter. Dit betekent dat, hoe dichter turbines bij de Waddenzee worden geplaatst, hoe groter het gebied is dat verstoord wordt. Daar tegenover staat dat de hoogwatervluchtplaatsen nu goed lijken te functioneren, ook al liggen ze binnen de verstoringscontour van al aanwezige turbines.

In de effectbeschrijving zijn ook enkele effecten en onzekerheden daaromtrent aangegeven, die door wat meer afstand te houden tot respectievelijk de Waddenzee en Ruidhorn kunnen worden gemitigeerd of voorkomen. Nabij Ruidhorn kunnen ook kleinere turbines, in plaats van grote turbines, negatieve effecten mitigeren. Monitoring en onderzoek van de effecten is gewenst.

# 8

## GELUID

### 8.1 Beoordelingskader en aanpak

Windturbines maken geluid. Het geluid dat windturbines maken komt door de draaiende rotorbladen (aerodynamisch geluid), dit veroorzaakt het meeste geluid, en de bewegende delen in de gondel, zoals de generator en de tandwielkast (mechanisch geluid). Of en hoeveel geluid die onderdelen in de gondel maken, hangt af van het type turbine. Bij moderne turbines is dit geluid ondergeschikt. Voor het thema geluid zijn de effecten van de verschillende alternatieven en varianten in beeld gebracht voor geluidgevoelige objecten en het stiltegebied in de omgeving van Windpark Eemshaven-West aan de hand van het beoordelingskader in tabel 8.1.

Tabel 8.1 Beoordelingskader geluid

Aspect	Criterium	Methode
geluid	aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen geluidscontouren	geluidberekeningen met Geomilieu, uitgaande van de norm 47 dB Lden voor windparken. Er worden geluidcontouren in klassen van 5 dB berekend
	laagfrequent geluid	niet nader onderzocht, zie paragraaf 8.1.2
	stiltegebieden	geluidberekeningen met Geomilieu, uitgaande van de streefwaarde 40 dBL <sub>24</sub> voor stiltegebieden.

Aanvullend op bovenstaand beoordelingskader, is de cumulatie van geluid van diverse geluidbronnen op en rondom de Eemshaven beschouwd.

#### 8.1.1 Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren

De effecten van de geluidbelasting op geluidgevoelige objecten (woningen) worden bepaald door middel van contourberekeningen in klassen van 5 dB en het tellen van het aantal woningen binnen die contouren. Uitgangspunt voor de definitie van de klassen is de norm 47 dB Lden voor windparken, conform het Activiteitenbesluit en de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl. Het aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen geluidscontouren is gewaardeerd conform de waardering in tabel 8.2. Bestemmingen binnen één kilometer rondom het windpark zijn meegenomen in de berekeningen.



Tabel 8.2 Waardering geluidbelasting

Score	Maatlat*
---	verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie, geluidsbelasting > beschermingsniveau (47 dB L <sub>den</sub> ) bij meer dan 20 procent van de omliggende geluidsgevoelige objecten binnen het studiegebied
--	verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie, geluidsbelasting > beschermingsniveau (47 dB L <sub>den</sub> ) bij 10 tot 20 procent van de omliggende geluidsgevoelige objecten binnen het studiegebied
-	verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie, geluidsbelasting > beschermingsniveau (47 dB L <sub>den</sub> ) bij 1 tot 10 procent van de omliggende geluidsgevoelige objecten binnen het studiegebied
0	geen akoestisch relevant effect

\* Hierbij is gekeken naar het beschermingsniveau van 47 dB Lden. In de praktijk blijkt dat indien er aan de norm van 47 dB Lden wordt voldaan er ook aan de norm van 41 dB Lnight wordt voldaan (zie ook het planMER voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl, 2016).

### 8.1.2 Laagfrequent geluid

In de Brief van staatssecretaris Mansveld (van het ministerie van IenM) aan de Tweede Kamer (nummer 22, 31 maart 2014) wordt ingegaan op de kennisontwikkeling over laagfrequent geluid van windturbines<sup>1</sup>. De conclusie is dat de huidige norm voor geluidhinder van windturbines (47 dB-L<sub>den</sub> en 41 dB-L<sub>night</sub>) en het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven. Daarom is niet nader ingegaan op laagfrequent geluid.

### 8.1.3 Stiltegebied

In de Omgevingsverordening van de provincie Groningen zijn stiltegebieden aangewezen, waarvoor het volgende geldt: 'Het is verboden in een stiltegebied:

- zonder noodzaak zoveel geluid voort te brengen, te doen of te laten voortbrengen dat de heersende natuurlijke rust in dat gebied kennelijk is of wordt verstoord;
- gebruik te maken van een toestel.'

Regel (b) wordt vanwege de realisatie van het windpark Eemshaven-West niet overtreden. Inzake regel (a) worden de effecten op het stiltegebied Waddenzee bepaald en beoordeeld door de geluidbelasting van verschillende alternatieven en varianten af te zetten tegen de voor stiltegebieden gehanteerde streefwaarde van 40 dBL<sub>24</sub>. Het effect op de rust/stilte is nader beoordeeld in het kader van de toets aan het Barro (paragraaf 6.5.3). Als sprake is van overtreding van regel (a), kan Gedeputeerde Staten van provincie Groningen besluiten om een vrijstelling van de verbodsbepaling te verlenen.

Tabel 8.3 Waardering geluidbelasting stiltegebied

Score	Maatlat
-	verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie, geluidsbelasting > streefwaarde stiltegebied (40 dBL <sub>24</sub> )
0	geen akoestisch relevant effect

<sup>1</sup> Laagfrequent geluid van windturbines - 33612-22 - staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, W.J. Mansveld - IenM/BSK-2014/44564 - 31 maart 2014.

## 8.1.4 Cumulatie van geluid

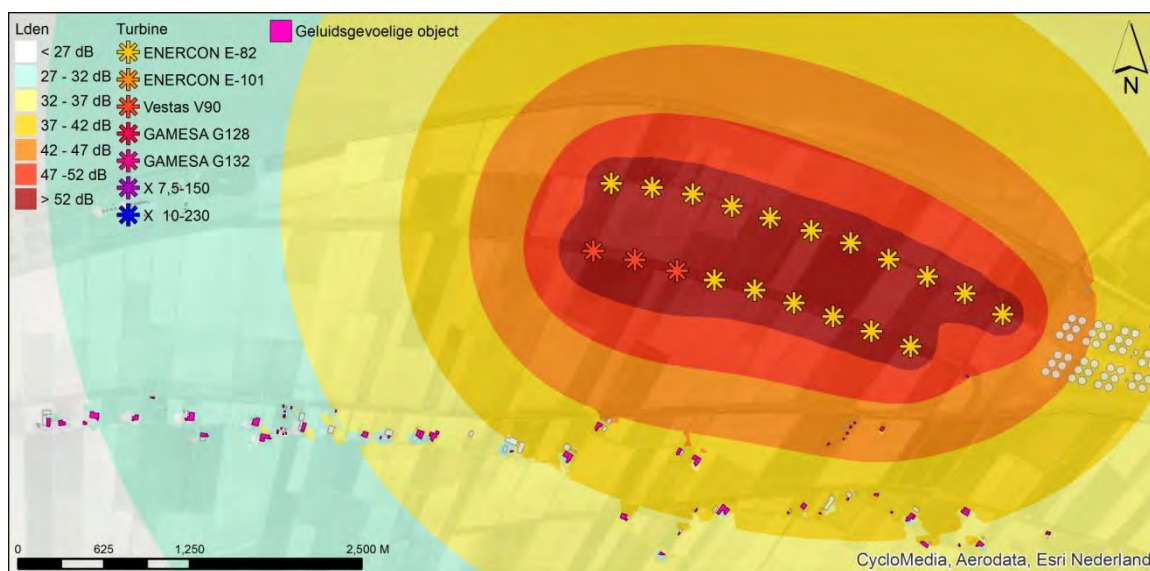
Voor cumulatie van geluid, van diverse geluidbronnen, geldt een beleidsnorm van 65 dB(A)  $L_{IL,CUM}$ . In voorliggend hoofdstuk is ingegaan op de cumulatie van geluid. Daarvoor is het onderzoek gebruikt dat is uitgevoerd voor het planMER voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl.

## 8.2 Referentiesituatie

### Geluidsbelasting geluidgevoelige objecten

De effecten van de alternatieven en varianten worden afgezet tegen de referentiesituatie. In de referentiesituatie zijn er twee rijen turbines aanwezig in het plangebied. De geluidsbelasting ten gevolge van deze turbines is weergegeven in afbeelding 8.1. Rondom het windpark zijn 55 geluidgevoelige objecten<sup>1</sup>. De verdeling van de objecten in geluidklassen staat in tabel 8.4.

Afbeelding 8.1  $L_{den}$  windturbines Eemshaven-West in referentiesituatie



Tabel 8.4 Aantal geluidgevoelige objecten per klasse geluidsbelasting ( $L_{den}$  windturbines) in referentiesituatie

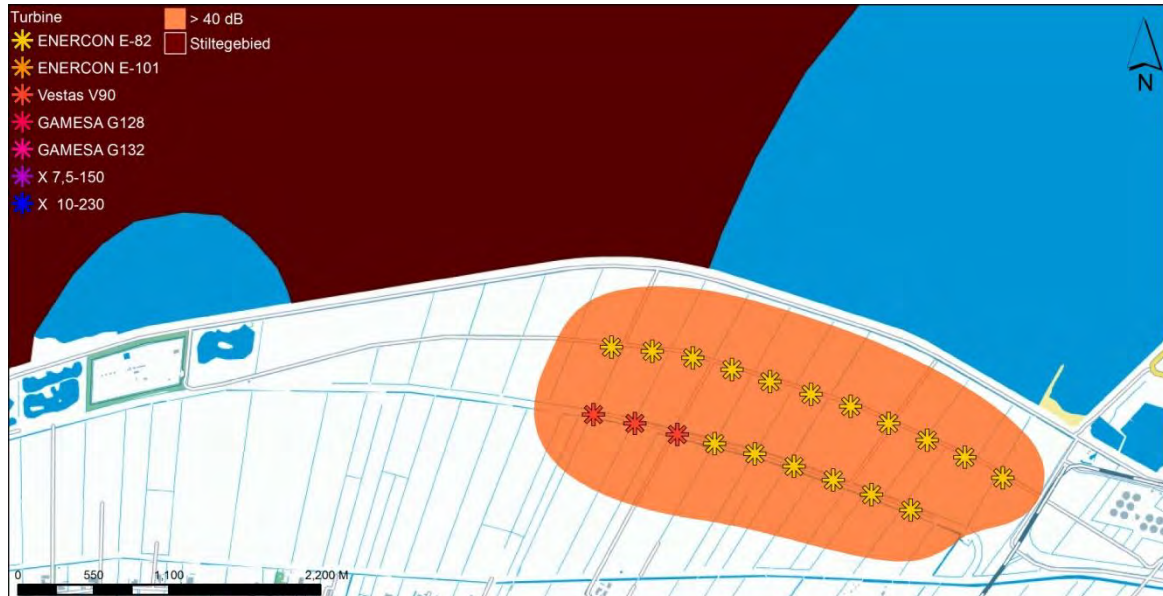
	Aantal geluidgevoelig objecten binnen $L_{den}$ klassen					
	< 27 dB	27-32 dB	32-37 dB	37-42 dB	42-47 dB	47-52 dB
Referentiesituatie	5 (9 %)	14 (25 %)	29 (53 %)	6 (11 %)	0 (0 %)	1 (2 %)

### Geluidsbelasting stiltegebied

In de referentiesituatie komt de geluidsbelasting ten gevolge van de windturbines in het ten noorden gelegen stiltegebied niet boven de streefwaarde van 40  $dB_{L24}$ , zie afbeelding 8.2.

<sup>1</sup> Dit is inclusief de molen de Goliath en bijbehorende bebouwing aan het Goliathspad 3 Eemshaven die, op basis van de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), is aangemerkt als geluidgevoelig object. Het bestemmingsplan sluit wonen echter specifiek uit voor deze locatie. Dit laatste betekent dat voor alle alternatieven en varianten, inclusief de referentiesituatie, het aantal geluidgevoelige objecten in de klasse 47 - 52 dB met één afneemt. Voor de effectbeoordeling heeft dit geen gevolgen.

Afbeelding 8.2 Contour 40 dB L<sub>24</sub> windturbines in de referentiesituatie



## 8.3 Effecten

### 8.3.1 Geluidbelasting op geluidgevoelige objecten

In variant 2b (14 woningen), variant 2c (13 woningen) en variant 3a (16 woningen) zijn er de meeste woningen in de hoogste geluidklasse (47 tot en met 52 dB). Bij alternatief 1 en variant 2a zijn er twee woningen in de hoogste geluidklasse (een toename van één ten opzichte van de referentiesituatie). Variant 3b blijkt een middenmoter, met zeven woningen in de hoogste geluidklasse.

Ook wanneer naar beide hoogste geluidklassen wordt gekeken, blijken alternatief 1 en variant 2a minder woningen te belasten. De overige varianten leiden tot ongeveer evenveel woningen in de twee hoogste geluidklassen.

De verschillen worden als volgt verklaard:

- in alternatief 1 en variant 2a worden in de vierde en vijfde rij stillere type turbines toegepast dan in varianten 2b, 2c en 3a. Daarom scoren alternatief 1 en variant 2a beter dan varianten 2b, 2c en 3a;
- in varianten 2b en 2c staan in de vijfde rij turbines twee turbines relatief dichtbij de woningen ten zuiden van het plangebied. Hierdoor worden de geluidcontouren iets ruimer;
- variant 3b bevat geen vierde en vijfde rij en variant 3b scoort daarom beter dan varianten 2b, 2c en 3a. Omdat een luidruchtiger type turbine wordt toegepast dan in alternatief 1 en variant 2a, scoren alternatief 1 en variant 2a beter dan variant 3b.

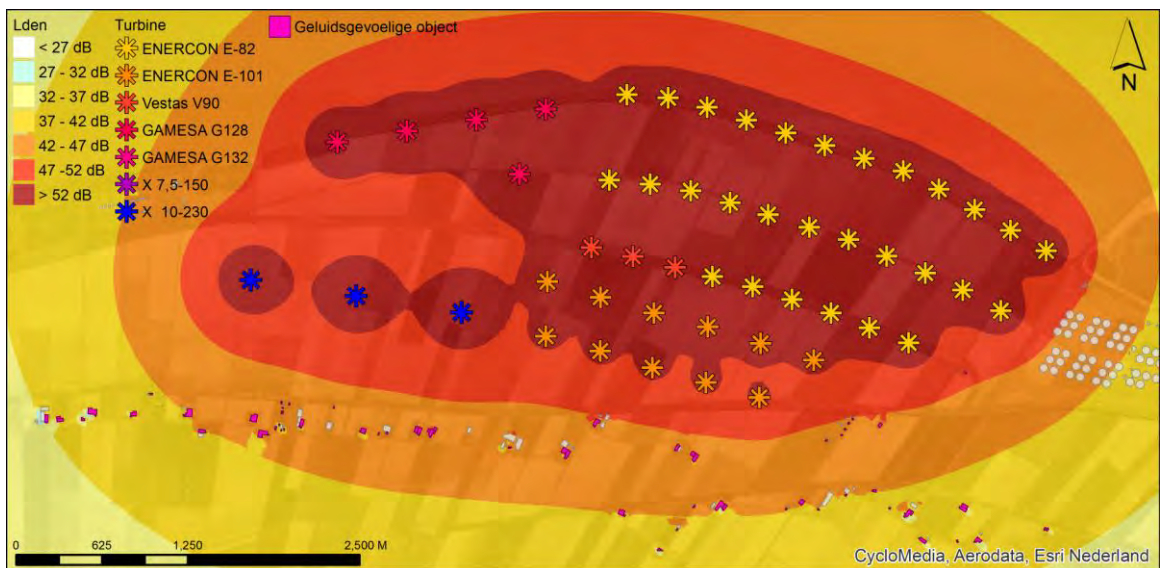
Tabel 8.5 Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidklassen (L<sub>den</sub>)

	< 27 dB	27-32 dB	32-37 dB	37-42 dB	42-47 dB	47-52 dB
Referentiesituatie	5 (9 %)	14 (25 %)	29 (53 %)	6 (11 %)	0 (0 %)	1 (2 %)
Alternatief 1	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (2 %)	16 (29 %)	36 (65 %)	2 (4 %)
Variant 2a	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (2 %)	16 (29 %)	36 (65 %)	2 (4 %)
Variant 2b	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	10 (18 %)	31 (56 %)	14 (25 %)
Variant 2c	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	10 (18 %)	32 (58 %)	13 (24 %)

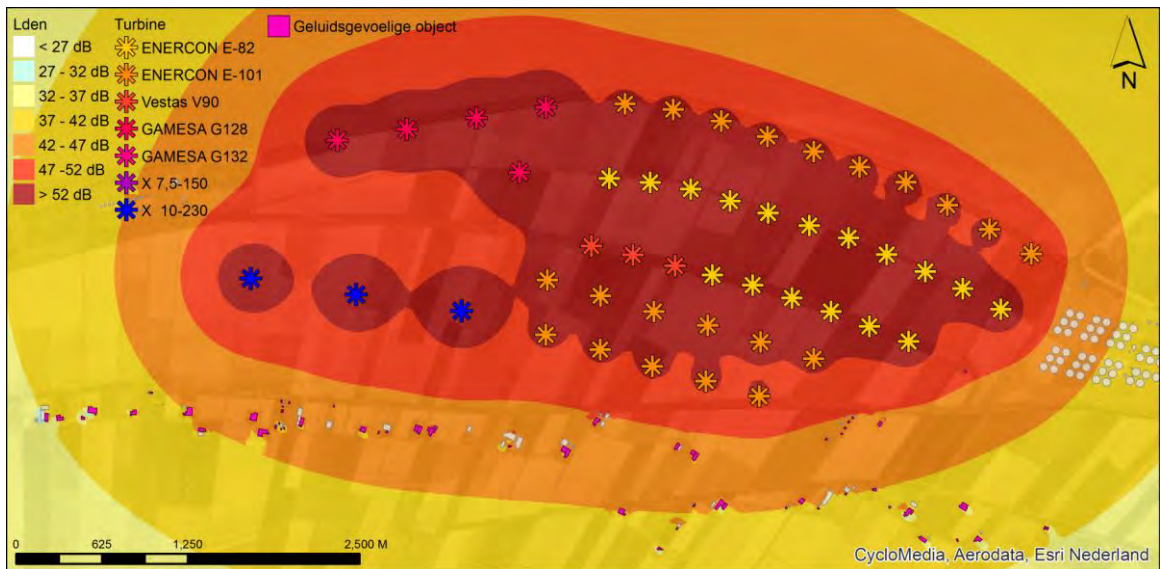
	< 27 dB	27-32 dB	32-37 dB	37-42 dB	42-47 dB	47-52 dB
Variant 3a	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (2 %)	10 (18 %)	28 (51 %)	16 (29 %)
Variant 3b	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (2 %)	10 (18 %)	37 (67 %)	7 (13 %)

Afbeeldingen 8.3 tot en met 8.8 tonen de geluidcontouren van de alternatieven en varianten.

Afbeelding 8.3 L<sub>den</sub> windturbines alternatief 1 RWE+

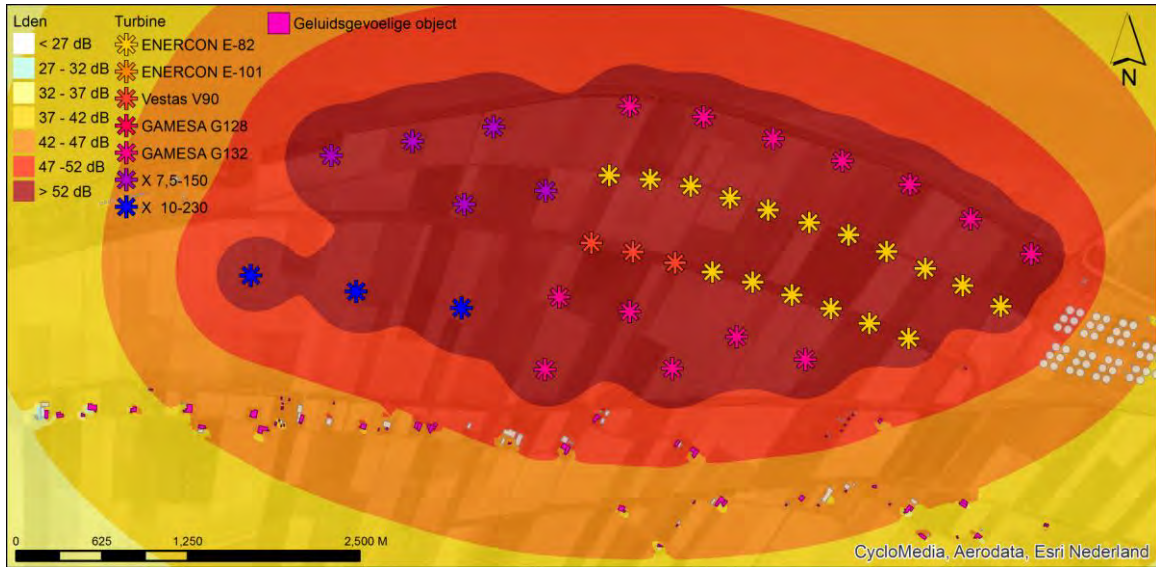


Afbeelding 8.4 L<sub>den</sub> windturbines - variant 2a Nuon 3,5 MW

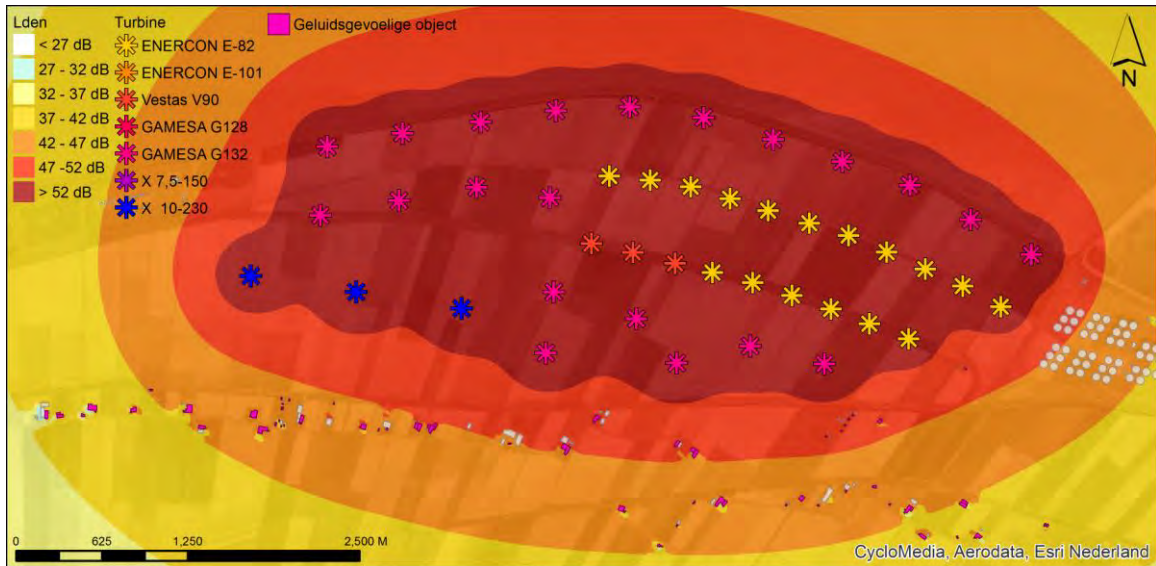




Afbeelding 8.5 L<sub>den</sub> windturbines - variant 2b Nuon 5,0 MW

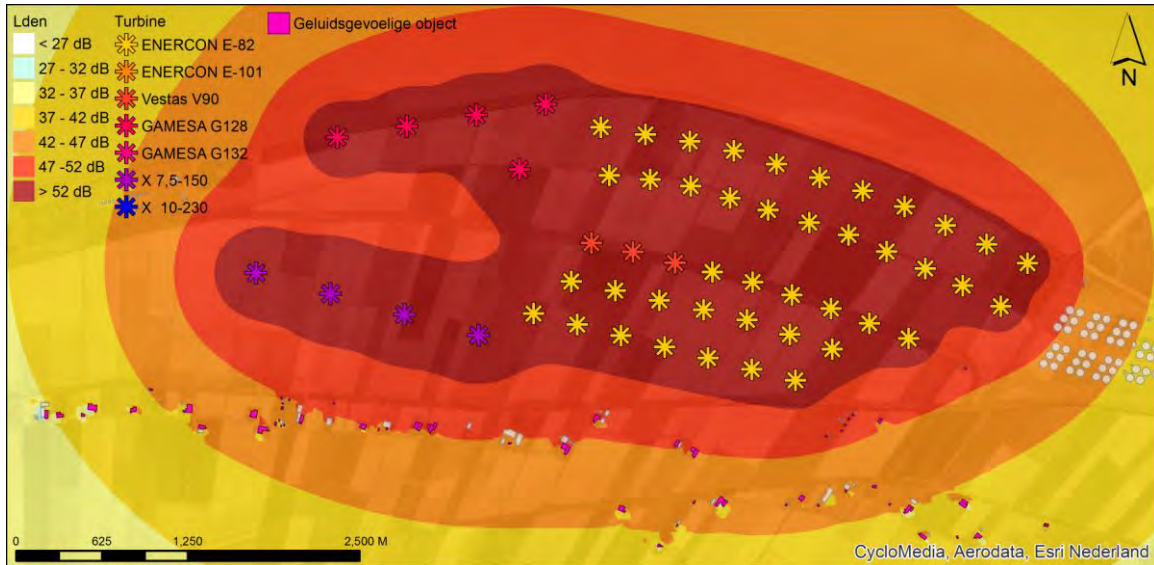


Afbeelding 8.6 L<sub>den</sub> windturbines - variant 2c Nuon 5,0 MW

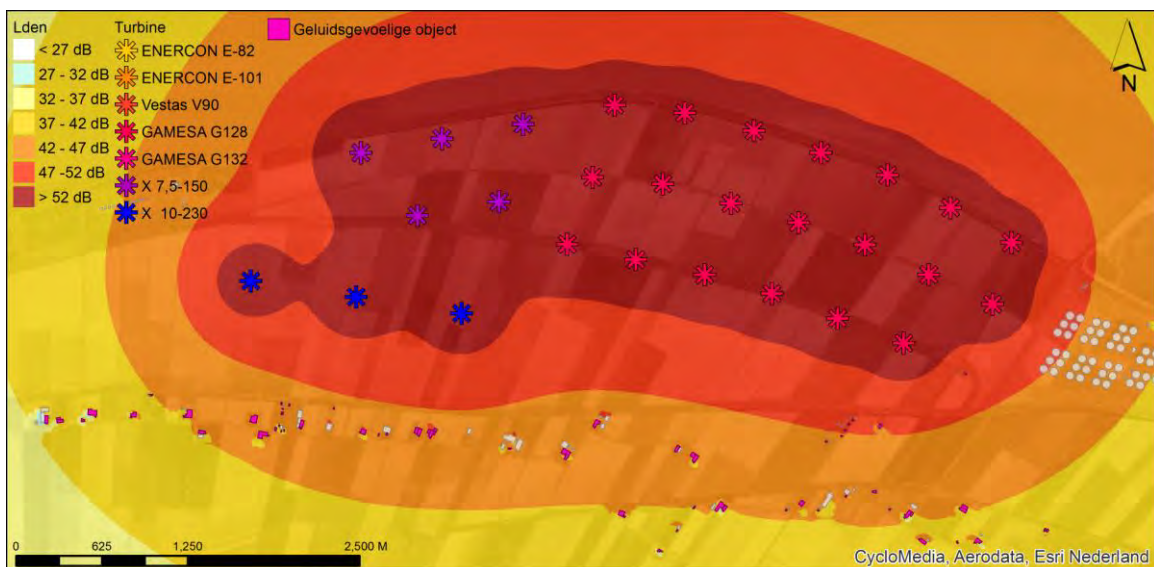




Afbeelding 8.7 L<sub>den</sub> windturbines - variant 3a laag en compact



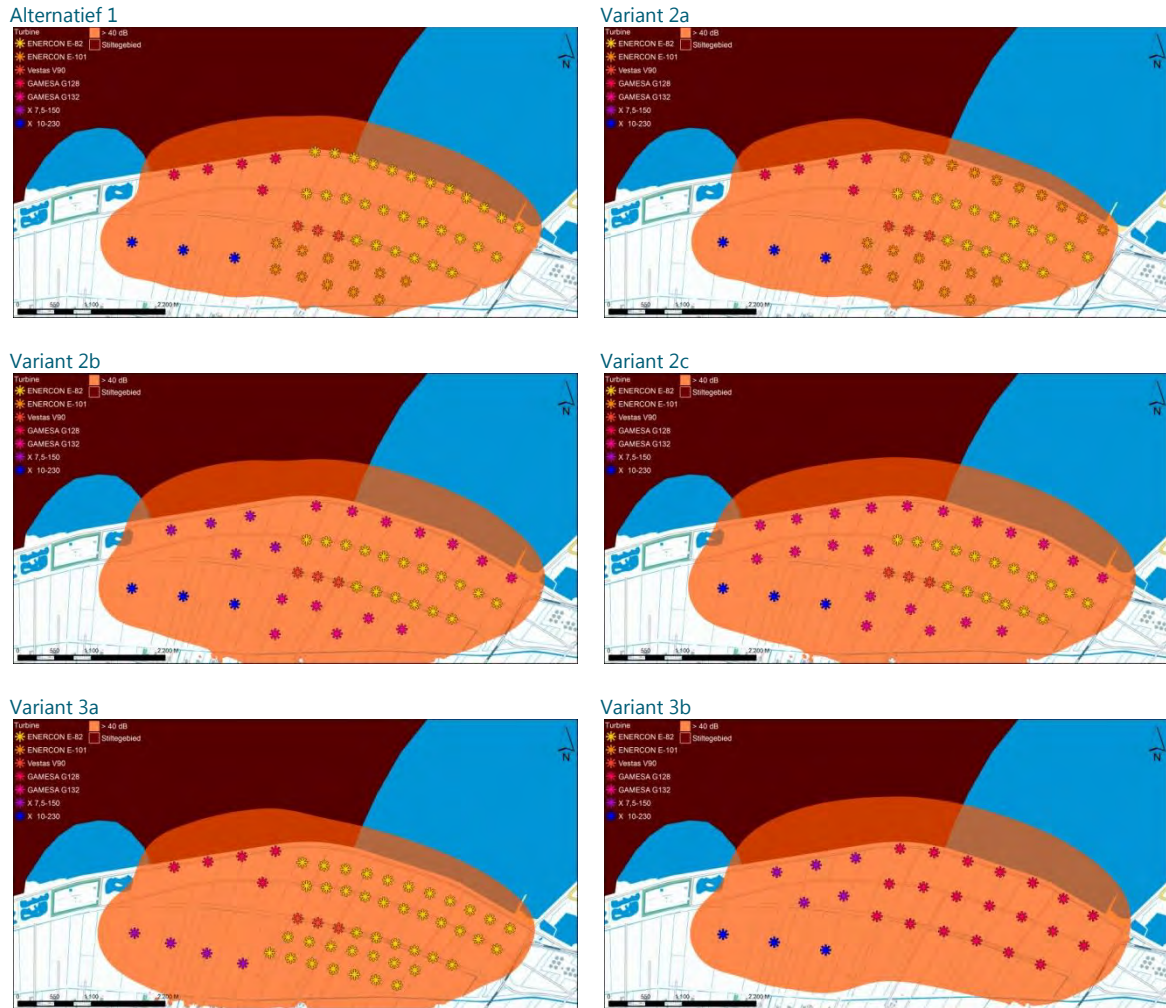
Afbeelding 8.8 L<sub>den</sub> windturbines - variant 3b



### 8.3.2 Geluidbelasting op stiltegebied

Alle alternatieven en varianten hebben als effect dat de geluidbelasting op een deel van het stiltegebied boven de streefwaarde van 40 dB<sub>L24</sub> uitkomt. Afbeelding 8.9 toont de contour per variant. Varianten 2a en 3a leiden tot een kleinere contour dan de overige alternatieven en varianten. Dit komt doordat in variant 2a een stiller type turbine langs de Waddenzeedijk staat en doordat in variant 3a de turbines relatief ver landinwaarts staan.

Afbeelding 8.9 Indicatief overzicht van de 40 dB contour van de verschillende alternatieven en varianten



### 8.3.3 Cumulatie van geluid

Omdat er in de omgeving van het windpark Eemshaven-West ook andere geluidsbronnen zijn, moet er ook naar de gecumuleerde geluidsbelasting worden gekeken. De cumulatieve geluidsbelasting is reeds onderzocht voor het planMER voor de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl. Hierbij is voor het windpark Eemshaven-West de opstelling in afbeelding 8.10 gehanteerd (elk kruisje is een turbine), met een totaal toegevoegd vermogen van 130 MW. Dit vermogen is vergelijkbaar met het toegevoegde vermogen per alternatief of variant in de MES.

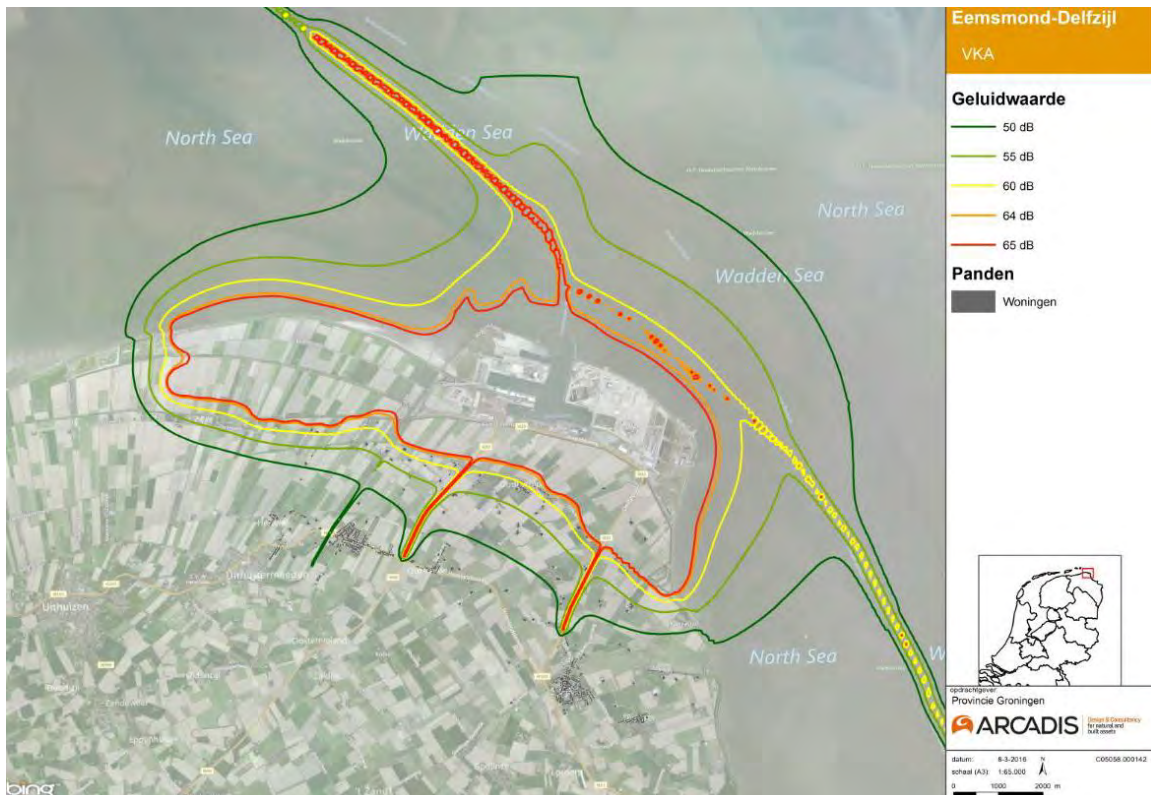


Afbeelding 8.10 Opstelling windturbines in het VKA planMER Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl

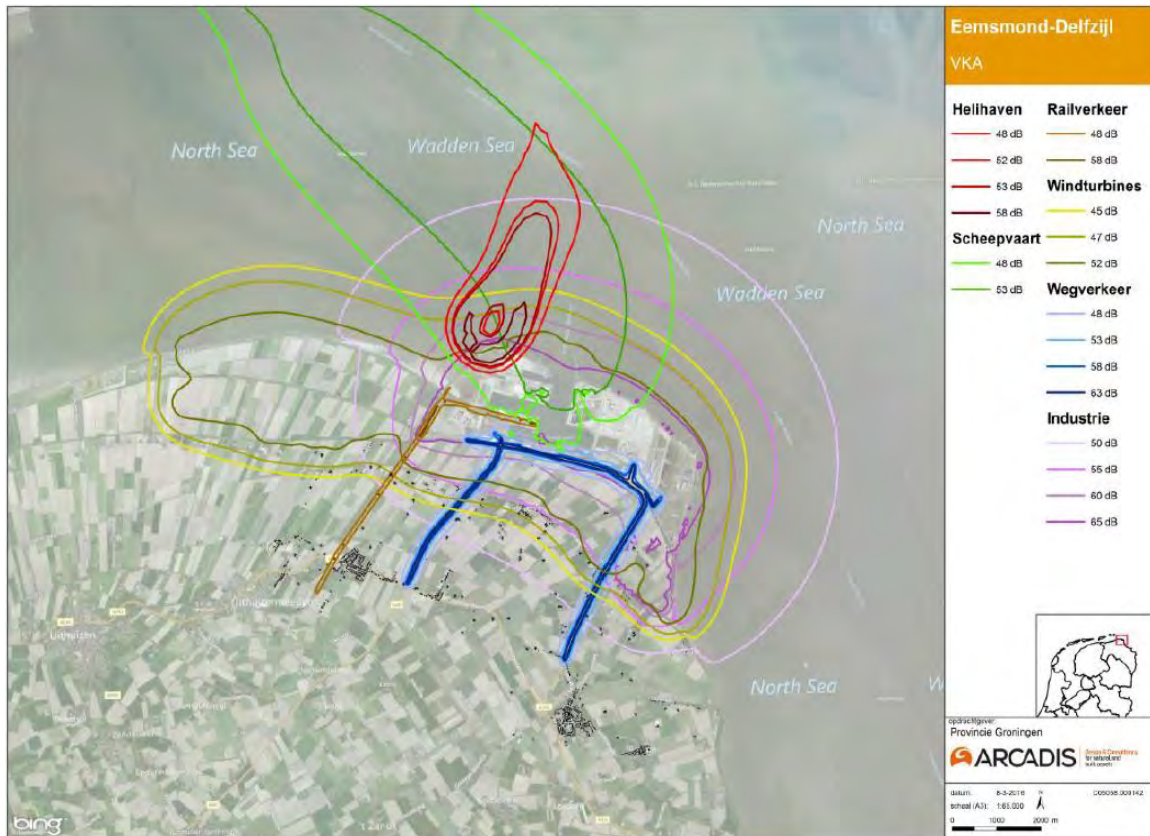


Afbeelding 8.11 toont de resultaten van de berekeningen van de cumulatieve geluidbelasting voor het gebied Eemshaven en omgeving. Afbeelding 8.12 toont de resultaten van de berekeningen van de geluidbelasting per bron.

Afbeelding 8.11 Cumulatieve geluidcontouren VKA Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl Eemshaven e.o.



Afbeelding 8.12 Geluidcontouren VKA Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl Eemshaven e.o.



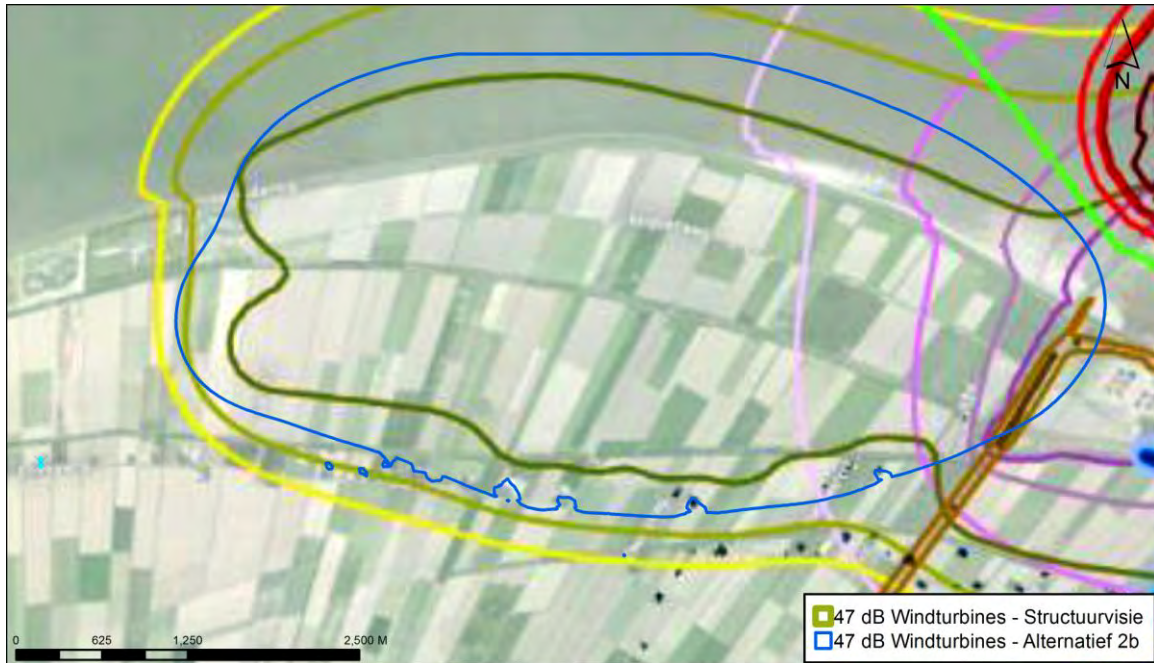
Voor cumulatie van geluid streeft de provincie naar maximaal GES-klasse 5, dit vertaalt zich naar een 'norm' van 64 dB(A)  $L_{IL,CUM}$ . Uit de geluidsberekeningen blijkt dat er in het VKA voor Eemshaven geen woningen zijn met een geluidbelasting hoger dan 64 dB(A)  $L_{IL,CUM}$ , uitgezonderd een recreatiewoning.

Afbeeldingen 8.11 en 8.12 tonen dat de 47 dB contour vanwege windenergie groter is dan de 65 dB contour voor cumulatief geluid. Dit betekent dat, in dit geval, als men aan de norm voor windenergie voldoet, men ook aan de beleidsnorm voor cumulatief geluid voldoet.

De MES-variant met de hoogste geluidsbelasting ter hoogte van de omliggende woningen is variant 2b. Afbeelding 8.13 toont de 47 dB contour van variant 2b en de 47 dB contour van het voorkeursalternatief in de Structuurvisie. De 47 dB contour van MES-variant 2b ligt grotendeels binnen de 47 dB contour van het voorkeursalternatief in de Structuurvisie, alleen in het westen van het plangebied buigt de 47 dB contour van MES-variant 2b iets verder uit dan de 47 dB contour van het voorkeursalternatief in de Structuurvisie. Ten westen van het plangebied staan echter geen woningen/gevoelige objecten. Dit betekent dat geluideffecten van de alternatieven en varianten in de MES passen binnen de kaders van de Structuurvisie.



Afbeelding 8.13 Vergelijking 47dB contour windturbines uit de structuurvisie en Alternatief 2b



Aan de geluidscontouren in afbeeldingen 8.11 en 8.12 is verder te zien dat de cumulatieve geluidsbelasting in de omgeving van Eemshaven-West grotendeels wordt bepaald door de windturbines. De precieze invloed van de windturbines op de cumulatieve geluidsbelasting is hier echter niet direct uit op te maken. Wel kan men stellen dat de rangorde van de alternatieven en varianten wat betreft de beoordeling van de geluidbelasting van de windturbines, gelijk is aan de rangorde van de alternatieven en varianten wat betreft de beoordeling van de cumulatieve geluidbelasting.

Geconcludeerd is dat de cumulatieve geluidbelasting geen knelpunt vormt. De onderzoeksresultaten voor de MES passen binnen de onderzoeksresultaten voor de Structuurvisie. Tijdens de voorbereiding van het inpassingsplan en de vergunningaanvragen dient deze check, voor de volledigheid, opnieuw te worden gedaan.

## 8.4 Effectbeoordeling en conclusies

De effectbeoordeling van de verschillende alternatieven en varianten is weergegeven in tabel 8.6.

Tabel 8.6 Effectbeoordeling van geluidbelasting op geluidgevoelige objecten en het stiltegebied

	Effect op geluidgevoelige objecten	Effect op stiltegebied
Alternatief 1	-	-
Variant 2a	-	-
Variant 2b	---	-
Variant 2c	---	-
Variant 3a	---	-
Variant 3b	--	-



Alle alternatieven en varianten leiden tot een toename van het aandeel woningen boven de grenswaarde van 47 dB  $L_{den}$ . De grootste toenames treden op bij variant 2b, variant 2c en variant 3a. Deze varianten zijn zeer negatief (- -) beoordeeld. Alternatief 1 en variant 2a leiden tot een kleine toename van woningen in de hoogste geluidklasse en zijn licht negatief beoordeeld (-). Variant 3b leidt tot grotere toenames dan alternatief 1 en variant 2a, en minder grote toenames dan de overige varianten. Variant 3b is negatief beoordeeld (-).

De verschillen worden als volgt verklaard:

- in alternatief 1 en variant 2a worden in de vierde en vijfde rij stillere type turbines toegepast dan in varianten 2b, 2c en 3a. Daarom scoren alternatief 1 en variant 2a beter dan varianten 2b, 2c en 3a;
- in varianten 2b en 2c staan in de vijfde rij turbines bovendien twee turbines relatief dichtbij de woningen ten zuiden van het plangebied. Hierdoor worden de geluidcontouren van varianten 2b en 2c iets ruimer;
- variant 3b bevat geen vierde en vijfde rij en variant 3b scoort daarom beter dan varianten 2b, 2c en 3a. Omdat een luidruchtiger type turbine wordt toegepast dan in alternatief 1 en variant 2a, scoren alternatief 1 en variant 2a beter dan variant 3b.

De turbines in het testveld voor onderzoeksturbines hebben de laagste geluidsbelasting in de omgeving bij de invulling die behoort bij de varianten 1, 2a en 3a (5 x 5 MW).

Voor het testveld voor prototype offshore turbines geldt: de vier turbines van 7,5 MW in variant 3a hebben een grotere geluidsbelasting op de woningen dan drie turbines van 10 MW. Dit komt mede doordat deze turbines in variant 3a dichtbij de woningen staan dan de drie turbines van 10 MW in de overige varianten.

Alle alternatieven en varianten hebben als effect dat de geluidbelasting op het stiltegebied boven de streefwaarde van 40 dBL<sub>24</sub> uitkomt. Alle varianten zijn hierop negatief beoordeeld. Door toepassing van een stiller type turbine of door de noordelijke rij turbines verder landinwaarts te plaatsen, kan dit effect worden verminderd. Een andere maatregel is het toepassen van reduced noise modes. Het effect op de stilte op de Waddenzee is nader beoordeeld in de Barro toets (zie het deelrapport over landschap).

#### Mitigerende maatregelen

Om te voldoen aan de 47 dB norm, zijn mitigerende maatregelen nodig, zoals:

- het optimaliseren van de posities van de windturbines;
- het voor bepaalde turbines instellen van een zogenaamde reduced noise mode voor de nacht- en/of avondperiode. Hierdoor maakt de turbine minder toeren en minder geluid, maar wekt de turbine minder energie op;
- het plaatsen van een stiller type windturbine;
- het schrappen van windturbines op de meest kritische posities.

Bij alternatief 1 en variant 2a wordt bij één extra woning de norm overschreden. Hier volstaat naar verwachting een maatregel aan de turbine, zonder het schrappen of verplaatsen van een turbine. Dit volstaat naar verwachting ook variant 3b. Bij varianten 2b, 2c en 3a zijn mogelijke maatregelen het schrappen van de vierde en/of vijfde rij.

# 9

## SLAGSCHADUW

### 9.1 Beoordelingskader en aanpak

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van slagschaduw als gevolg van het windpark Eemshaven-West. Als gevolg van de draaiende rotorbladen van windturbines kan een bewegende schaduw ontstaan die bij woningen in de omgeving naar binnenvalt. Dit effect kan hinderlijk worden gevonden. De slagschaduweffecten zijn bepaald aan de hand van de criteria en methoden die zijn samengevat in tabel 9.1

Tabel 9.1 Beoordelingskader slagschaduw

Aspect	Criterium	Methode
slagschaduw	aantal woningen binnen wettelijk toegestane slagschaduw	berekeningen van slagschaduwcontouren in Windpro
	verlies energieopbrengst door stilstand	berekeningen van capacity factor op basis van slagschaduwcontouren in Windpro

#### 9.1.2 Aantal door slagschaduw beïnvloedde woningen

Aan de hand van berekeningen in Windpro kan de reikwijdte (afstand) en de duur van de slagschaduw worden bepaald, waarbij het aantal getroffen woningen zichtbaar wordt. Bij de betreffende berekeningen wordt het worst case scenario aangehouden, waarbij er nooit sprake is van bewolking en de turbine altijd haaks op de zonrichting staat. Ook vindt er een toetsing plaats van het aantal woningen waarbij jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw kan optreden. Zekerheidshalve zijn ook bedrijfswoningen aangemerkt als woningen (gevoelig object).

Om aan de norm te toetsen is slagschaduw vertaald in de verwachte hinderduur. Dit is het aantal uren in een jaar dat slagschaduw wordt veroorzaakt. Aangezien het een gemiddelde betreft, wordt uitgegaan van het gemiddeld aantal zonuren als opgegeven door het KNMI. Omdat niet te bepalen is hoeveel minuten slagschaduw per keer plaatsvindt, wordt getoetst aan een verwachte slagschaduwduur van  $17 * 20 = 340$  minuten, oftewel 5 uur en 40 minuten. Deze toetsing is strenger dan de wettelijke eis, aangezien in deze berekening alle slagschaduwminuten zijn meegenomen, dus ook de dagen dat het minder dan 20 minuten optreedt.

Tabel 9.2 Maatlat slagschaduw

Score	Maatlat
0	0 woningen in het studiegebied waarbij jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw kan optreden
-	0-5 woningen in het studiegebied waarbij jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw kan optreden

Score	Maatlat
--	5-20 woningen in het studiegebied waarbij jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw kan optreden
---	> 20 woningen in het studiegebied waarbij jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw kan optreden

### 9.1.3 Verlies energieopbrengst door stilstand

Wanneer de gemiddelde duur van slagschaduw meer is dan 20 minuten per dag gedurende 17 dagen in het jaar, dan moet de windturbine op grond van het Activiteitenbesluit voorzien zijn van een stilstandvoorziening. Met deze voorziening wordt de turbine automatisch tot stilstand gebracht wanneer slagschaduw wordt veroorzaakt. Als gevolg van deze automatische stilstandvoorziening dalen de energieopbrengsten van de betreffende turbines. De berekening van het verlies aan energieopbrengsten vindt plaats in Windpro aan de hand van het aantal woningen (inclusief bedrijfswoningen) waarbij jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw kan optreden. De effecten worden beoordeeld langs de maatlat in tabel 9.3.

Tabel 9.3 Maatlat verlies energieopbrengsten door automatische stilstandvoorziening

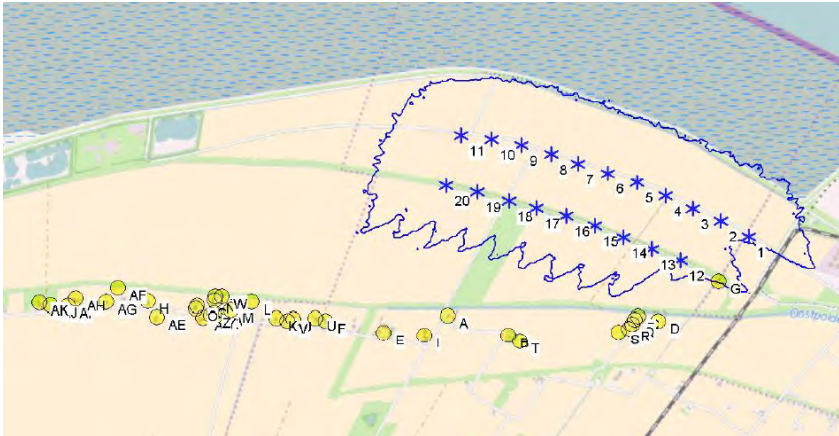
Score	Maatlat
0	verlies energieopbrengsten < 0,01 % - 0,1 % van de totale energieopbrengst (MWh/jaar)
-	verlies energieopbrengsten 0,1 % - 1,0 % van de totale energieopbrengst (MWh/jaar)
--	verlies energieopbrengsten > 1,0 % van de totale energieopbrengst (MWh/jaar)

## 9.2 Referentiesituatie

De effecten van de alternatieven en varianten worden vergeleken met de referentiesituatie. Voor slagschaduw is de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie. Afbeelding 9.1 toont een blauwe contour waarbinnen er sprake is van meer dan 5 uur en 40 minuten schaduw per jaar. Geen van de 37<sup>1</sup> woningen (inclusief bedrijfswoningen) die binnen het studiegebied, van 12 maal de rotordiameter vallen, ondervindt in de referentiesituatie slagschaduw.

<sup>1</sup> Dit is inclusief de molen de Goliath en bijbehorende bebouwing aan het Goliathspad 3 Eemshaven die, op basis van de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), is aangemerkt als gevoelig object. Het bestemmingsplan sluit wonen echter specifiek uit voor deze locatie. Dit laatste betekent dat voor alle alternatieven en varianten, inclusief de referentiesituatie, het aantal gevoelige objecten dat wordt gehinderd door slagschaduw met één afneemt. Voor de effectbeoordeling heeft dit geen gevolgen.

Afbeelding 9.1 Slagschaduwcontouren van de referentiesituatie



### 9.3 Effecten

#### 9.3.1 Slagschaduw

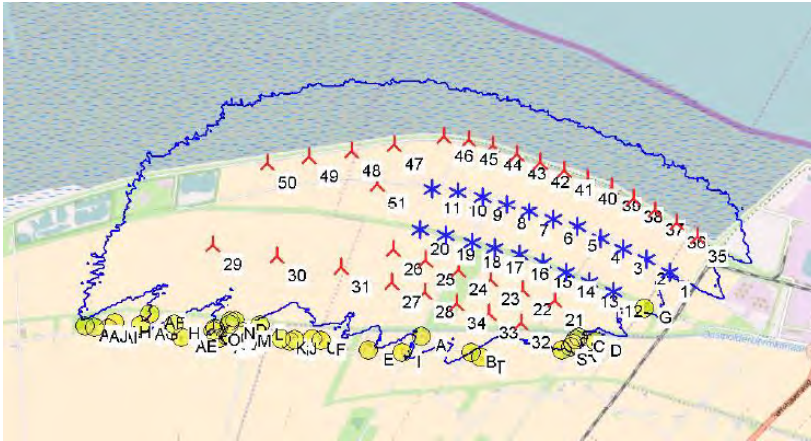
De alternatieven en varianten hebben tot gevolg dat er jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduwhinder optreedt bij woningen in de omgeving (zie tabel 9.4). De meeste effecten treden op bij alternatief 1 en variant 2a, waarbij elk 12 woningen binnen de slagschaduwcontour vallen. Variant 3a veroorzaakt de minste effecten, daar vallen drie woningen binnen de slagschaduwcontour. Dit komt door de compacte opstelling van relatief lage turbines in variant 3a, met een relatief grote afstand tot de woningen. Ook variant 3b beperkt de slagschaduw tot 6 woningen. Dit kan verklaard worden door de afwezigheid van een vierde en vijfde rij, die in de andere alternatieven en varianten wel zijn opgenomen.

Tabel 9.4 Aantal woningen waarbij jaarlijks meer dan 5:40 uur slagschaduw kan optreden

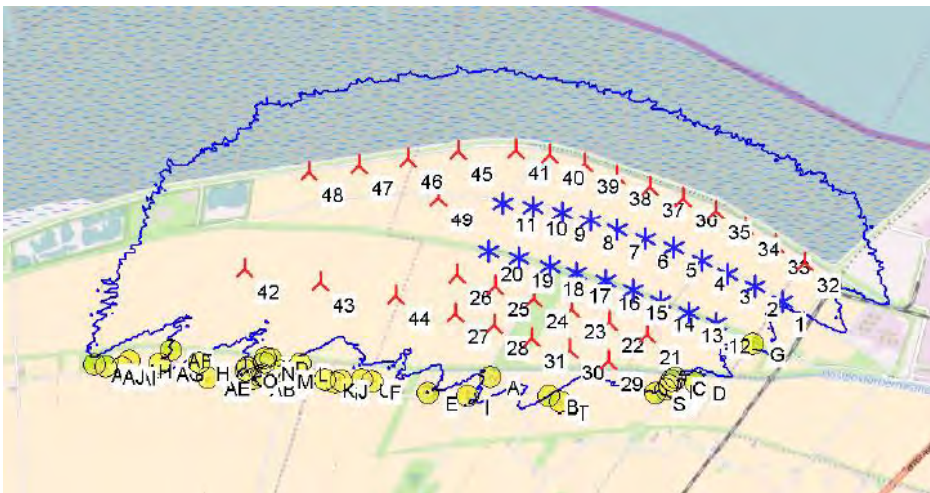
	1. RWE alternatief	2a. variant Nuon 3,5 MW	2b. Variant Nuon 5,0 MW onderzoek 7,5 MW	2c. Variant Nuon 5,0 MW onderzoek 5 MW	3a. Integrale variant compact en laag	3b. Integrale variant hoog en verspreid
aantal woningen binnen 5:40 schaduwcontour	12	12	10	8	3	6

Afbeeldingen 9.2 tot en met 9.7 tonen de slagschaduwcontouren van de alternatieven en varianten. Te zien is hoe de lage en compacte opstelling in variant 3a de reikwijdte van de slagschaduwcontouren beperken. Ook is te zien hoe de drie grote prototype testturbines in alternatief 1 en varianten 2a, 2b, 2c en 3b tot meer slagschaduw leiden dan de vier kleinere prototype testturbines in variant 3a.

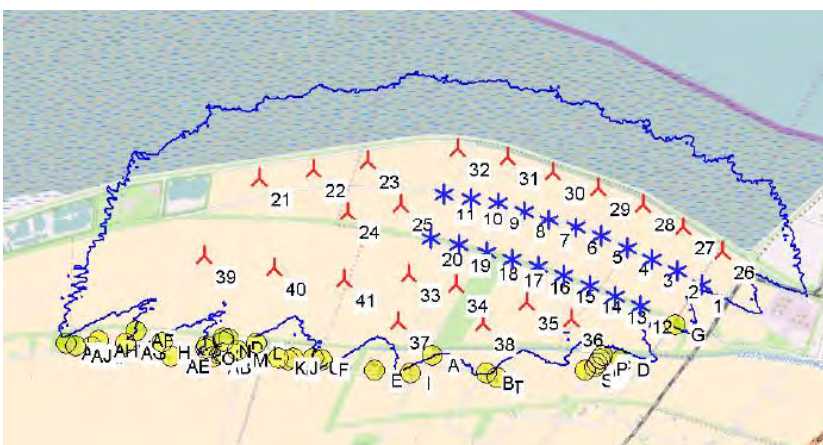
Afbeelding 9.2 Slagschaduwcontouren van alternatief 1 RWE+



Afbeelding 9.3 Slagschaduwcontouren van alternatief 2a Nuon

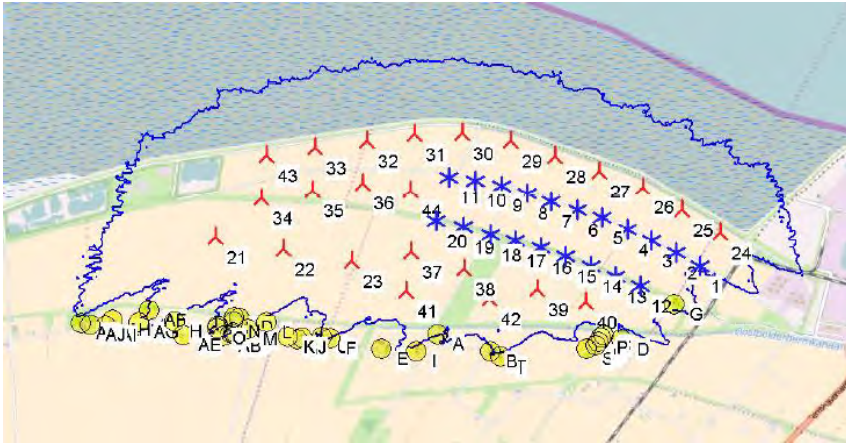


Afbeelding 9.4 Slagschaduwcontouren van alternatief 2b Nuon

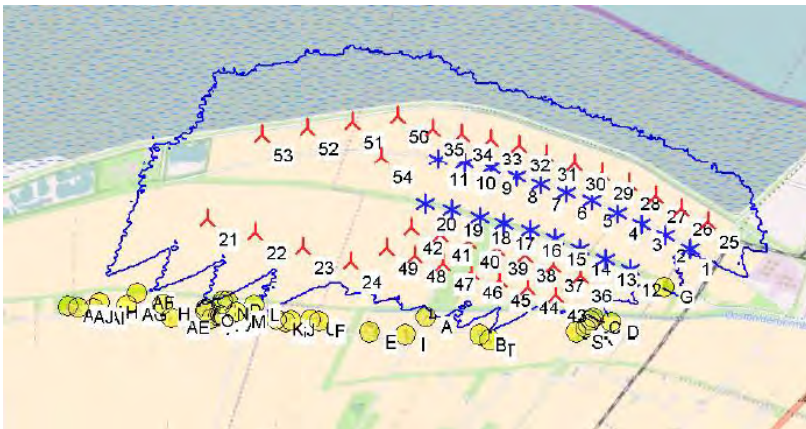




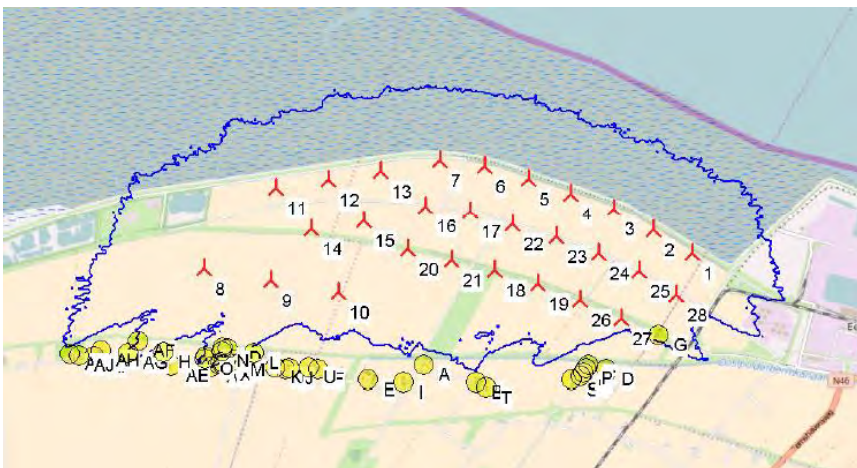
Afbeelding 9.5 Slagschaduwcontouren van alternatief 2c Nuon



Afbeelding 9.6 Slagschaduwcontour van variant 3a



Afbeelding 9.7 Slagschaduwcontouren van alternatief 3b



### 9.3.2 Verlies energieopbrengsten

Binnen alle varianten wordt een energieopbrengstverlies van maximaal 0,03 % verwacht vanwege toepassing van stilstandvoorzieningen. Slagschaduw en stilstandvoorzieningen daarvoor hebben daarmee weinig invloed op de opbrengst van de alternatieven en de alternatieven en varianten onderscheiden zich daar niet op. Tabel 9.5 toont een overzicht van de effecten per variant op gebied van slagschaduw.

Tabel 9.5 Overzicht van het verlies van energieopbrengsten als gevolg van de stilstandvoorziening

	1. RWE alternatief	2a. variant Nuon 3,5 MW	2b. Variant Nuon 5,0 MW onderzoek 7,5 MW	2c. Variant Nuon 5,0 MW onderzoek 5 MW	3a. Integrale variant compact en laag	3b. Integrale variant hoog en verspreid
verlies energieopbrengst door stilstand [MWh/jaar]	204	215	226	216	83	225
opbrengstverlies als percentage van totale windpark opbrengst	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,01 %	0,03 %

### 9.4 Effectbeoordeling en conclusies

Variant 3a is licht negatief beoordeeld (-), aangezien daar 3 woningen worden gehinderd. Alle andere alternatieven en varianten krijgen een negatieve beoordeling (- -) omdat er jaarlijks meer dan 5 (maar minder dan 20) woningen worden blootgesteld aan tenminste 5:40 uur slagschaduw. Omdat de opbrengstverliezen vanwege stilstandvoorzieningen in alle alternatieven en varianten kleiner is dan 0,1 %, zijn alle alternatieven en varianten neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 9.6 Effectbeoordeling van het aantal (potentieel) door slagschaduw gehinderde woningen en de opbrengstverliezen

	Aantal (potentieel) door slagschaduw gehinderde woningen	Opbrengstverlies
Alternatief 1	- -	0
Variant 2a	- -	0
Variant 2b	- -	0
Variant 2c	- -	0
Variant 3a	-	0
Variant 3b	- -	0

Voornamelijk de turbines in het zuidelijk deel van het plangebied zorgen voor slagschaduw (alternatief 1 en 2a tot en met c). Het weglaten van een vierde en vijfde rij beperkt de verwachte blootstelling van de omgeving aan slagschaduw (variant 3b). Tevens heeft het plaatsen van lagere turbines (variant 3a) een positieve invloed op de effecten van slagschaduw. De prototype turbines van 10 MW zorgen voor meer slagschaduw dan de prototype turbines van 7,5 MW.

Na toepassing van de mitigerende maatregel (stilstandvoorziening) wijzigt de beoordeling van het aantal door slagschaduw gehinderde woningen voor alle alternatieven en varianten naar neutraal (0).

Als gevolg van de mitigerende maatregel wordt op basis van een realistische slagschaduwverwachting binnen alle alternatieven en varianten een energieopbrengstverlies variërend tussen 0,01 en 0,03 % verwacht. Hieruit volgt een neutrale beoordeling (0) voor alle alternatieven en varianten. Slagschaduw heeft daarmee weinig invloed op de energieopbrengst van de alternatieven en varianten.

Geconcludeerd is dat het thema slagschaduw niet onderscheidend is tussen de alternatieven en varianten.

# 10

## EXTERNE VEILIGHEID

### 10.1 Beoordelingskader en aanpak

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van het windpark Eemshaven-West wat betreft externe veiligheid. Windturbines vormen risicovolle objecten, ze kunnen door bijvoorbeeld blad- of mastbreuk tot directe schade leiden aan kwetsbare objecten, zoals woningen. Daarnaast kunnen turbines invloed hebben op de risico's van andere risicovolle objecten, bijvoorbeeld een industriële installatie. In het externe veiligheidsbeleid wordt vaak onderscheid gemaakt tussen het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

Het PR is het risico (uitgedrukt in kans per jaar) dat één persoon die zich onafgebroken en onbeschermd op die plaats bevindt, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een calamiteit met een gevaarlijke stof. In het Bevi is een norm opgenomen voor het plaatsgebonden risico. Deze norm is een grenswaarde voor kwetsbare objecten en moet daarom door het bevoegde gezag in acht worden genomen (mag niet van worden afgeweken). De norm is: Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan  $10^{-6}$  per jaar. En: Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan  $10^{-5}$  per jaar.

De definitie van het GR in artikel 1 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) luidt: 'de cumulatieve kans per jaar dat ten minste 10, 100 of 1.000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is'. Aangezien in het plangebied sprake is van een zeer lage personendichtheid, is de beoordeling van groepsrisico niet relevant.

Vanwege bovenstaande, richt het voorliggende onderzoek zich op de effecten van het windpark op het PR. Achtereenvolgens is in het onderzoek ingegaan op:

- effectafbakening, faalfrequenties en effectafstanden van windturbines;
- de invloed van het windpark op het plaatsgebonden risico (PR), mede aan de hand van een inventarisatie van risicovolle objecten en kwetsbare objecten in en rondom het plangebied;
- conclusies.

De criteria en methoden die gehanteerd zijn bij het onderzoek staan samengevat in tabel 10.1. De invloed van windturbines in het dijkprofiel op de waterveiligheid is beschouwd in hoofdstuk 11. Het aardbevingsrisico is beoordeeld in hoofdstuk 5.

Tabel 10.1 Beoordelingskader externe veiligheid

Aspect	Criterium	Methode
externe veiligheid	aantal kwetsbare objecten binnen $10^{-6}$ contour	op basis van kentallen en berekeningen, uitgaande van het Handboek risicozonering windturbines
	invloed van windturbines op risicovolle objecten (zoals industrie, leidingen, wegen)	bepaling van werpafstanden op basis van kentallen en berekeningen, uitgaande van het Handboek risicozonering windturbines

## 10.2 Faalfrequenties en effectafstanden

Bij risico's van windturbines wordt onderscheid gemaakt in drie mogelijke risico's:

- omvallen van een windturbine als gevolg van een mastbreuk;
- naar beneden vallen van een gondel en rotor;
- breuk van een rotorblad.

In onderstaande tabel zijn de generieke faalfrequenties opgenomen.

Tabel 10.2 Generieke faalfrequenties (bron: Handboek risicozonering windturbines, bijlage A)

Faalscenario	Frequentie ( per jaar)
bladbreuk nominaal toerental	$8,4 \times 10^{-4}$
bladbreuk bij overtoeren	$5,0 \times 10^{-6}$
mastbreuk	$1,3 \times 10^{-4}$
gondelval	$4,0 \times 10^{-5}$

De effectafstand voor een mastbreuk is de ashoogte plus  $\frac{1}{2}$  diameter van de rotor. Deze afstand is gelijk aan de tiphoogte. Eventueel moet rekening worden gehouden met de hoogte waarop de mast geplaatst is bijvoorbeeld bij plaatsing op een waterkering. Een gondel valt dicht bij de mast en voor de effect afstand wordt uitgegaan van  $\frac{1}{3}$  van de rotordiameter. In de volgende tabel zijn de afstanden van de verschillende turbintypes van de varianten in het plangebied opgenomen.

Tabel 10.3 Effectafstanden scenario mastbreuk en gondelval

Turbine	Ashoogte in meters	Rotordiameter (D) in meters	AS + $\frac{1}{2}$ D in meters	1/3 D in meters
			mastbreuk	gondelval
3,0 MW (Enercon 82)	87	82	128	27
3,5 MW (Enercon 101)	124,5	101	175	34
5 MW (G128)	130	128	194	43
5 MW (G132)	120	132	186	44
5 MW (onderzoek)	120	132	186	44
7,5 MW (onderzoek en prototype)	120	150	195	50
10 MW (prototype)	180	230	295	77



Het Handboek risicozonering windturbines geeft op basis van ervaringscijfers generieke effectafstanden voor de het risico van rotorbladbreuk; deze effectafstand wordt werpafstand genoemd. In onderstaande tabel zijn de generieke (worst case) afstanden opgenomen voor bladbreuk.

Tabel 10.4 Generieke effect- en risico afstanden (in meters)

	3 MW (as 90 m)	4 MW (as 120 m)	5 MW (as 120 m)	7,5 MW (as 120 m)	10 MW (as 180 m)
Max werpafstand nominale toeren	198	231	245	245	229/280 <sup>1</sup>
Max werpafstand bij overtoeren <sup>2</sup>	588	641	716	716	586/750 <sup>1</sup>
10 <sup>-6</sup> afstand	198	231	245	245	295 <sup>3</sup>
10 <sup>-5</sup> afstand	60	63	71	71	-

Voor de toetsing van de objecten in de omgeving van het plan worden de generieke afstanden van de 4 MW turbine gebruikt voor de 3,5 MW turbine in de varianten. Voor de 10 MW turbine passen we worst case de generieke afstanden toe, behoudens bij de buisleidingen, omdat daar berekeningen voor zijn uitgevoerd.

## 10.3 Plaatsgebonden risico

### 10.3.1 Objecten in de omgeving

In de directe omgeving van het plangebied zijn de volgende (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig:

- (bedrijfs)woningen;
- transportroutes (wegen, vaarwegen, spoorwegen);
- twee buisleidingen, in het westen van het plangebied;
- industrie;
- dijklichamen.

Voor de beoordeling van het risico op de waterkering/dijklichamen wordt verwezen naar het hoofdstuk over waterveiligheid (hoofdstuk 11).

### 10.3.2 Woningen

Ten zuiden van het plangebied liggen enkele verspreide (bedrijfs)woningen. Al deze woningen zijn meegenomen in het onderzoek. In de verschillende alternatieven en varianten is rekening gehouden met een minimale afstand van 500 meter tot aan de (bedrijfs)woningen. De woningen moeten worden getoetst aan de 10<sup>-6</sup> (woningen) of 10<sup>-5</sup> (bedrijfswoningen) contour. Op basis van de afstanden in tabel 10.4 is geconcludeerd dat voor alle turbines in de varianten ruim kan worden voldaan aan deze grenswaarden, omdat de maximale 10<sup>-6</sup> en 10<sup>-5</sup> contouren van de turbines ruim lager zijn dan de aangehouden ontwerpafstand van 500 meter.

<sup>1</sup> Eerste cijfer is berekend, tweede cijfer is bepaald aan de hand van extrapolatie.

<sup>2</sup> Conform het Handboek is overtoeren gelijk aan 2 maal nominaal toerental.

<sup>3</sup> Bij deze turbine is de ashoogte + ½ D leidend voor de contour, zie tabel 4.3.

### 10.3.3 Transportroutes

#### Wegen

In het gebied is een beperkt aantal wegen gelegen. Het betreft hier lokale wegen die extensief worden gebruikt en eigenlijk alleen gebruikt worden om de turbines of de landbouwpercelen te kunnen bereiken. Daarmee is het aantal passanten zeer laag en zal ook het aantal passages van één persoon laag zijn. Geconcludeerd is dat er geen belangrijke risico's optreden en dat de alternatieven en varianten zich hierop niet onderscheiden.

#### Vaarwegen

In het gebied zijn geen vaarwegen gelegen. Dichtbij is wel de Waddenzee gelegen. Faalscenario's van de turbines die op of nabij de Emmapolderdijk staan kunnen er toe leiden dat delen van de turbines in de Waddenzee terecht komen. Dichtbij de kust vindt echter geen of nauwelijks scheepvaart plaats zodat de kans op het treffen van schip zeer klein zal zijn.

#### Spoorweg

De spoorlijn van Roodeschool naar de Eemshaven is een extensief gebruikte spoorlijn. Op basis van de werpafstanden van de turbines is bepaald dat in alle varianten maximaal één turbine (in de noordoosthoek van het plangebied) is die invloed heeft op de spoorlijn. In alle varianten blijven enkele huidige turbines vlak naast de spoorlijn staan. Dit leidt er toe dat het extern veiligheidseffect van de varianten op de spoorlijn niet wezenlijk zal veranderen ten opzichte van de referentiesituatie.

### 10.3.4 Buisleidingen

In het oosten van het plangebied zijn twee transportleidingen gelegen: een aardgastransportleiding van de Gasunie en een aardgascondensaatleiding van Noordgastransport B.V.

In alle varianten bevindt zich één prototype turbine binnen de invloedssfeer van bovenstaande buisleidingen. Het plaatsen van de turbines leidt niet tot een overtreding van het Bevb. De turbines zorgen er niet voor dat de  $10^{-6}$  contour over kwetsbare objecten komt te liggen, omdat er geen kwetsbare objecten in de omgeving zijn van de leidingdelen die kunnen worden geraakt door (onderdelen van) de turbine.

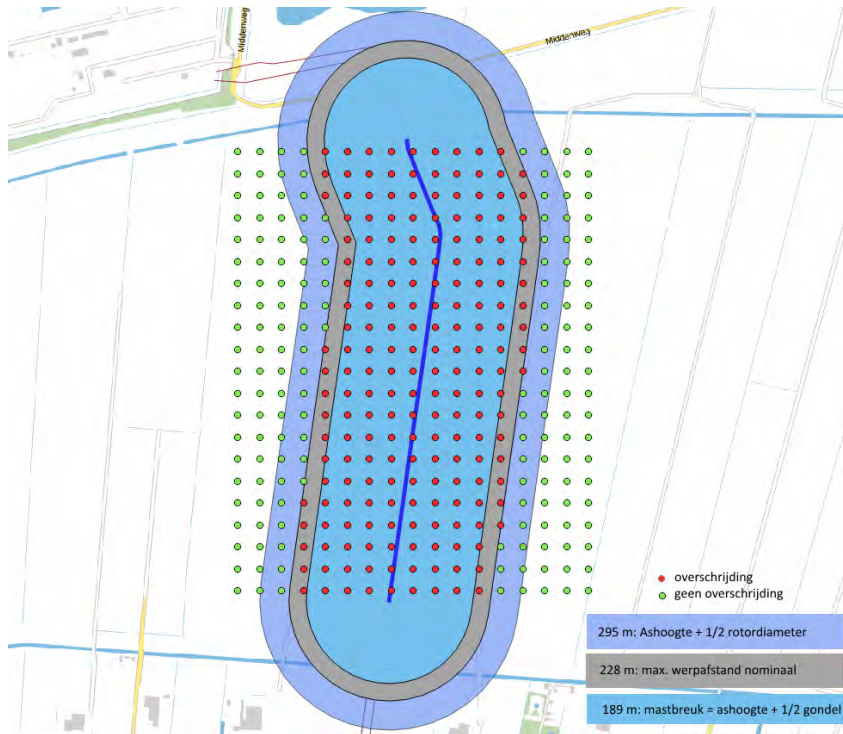
Voor de toetsing van de invloed van de turbines op de risicocontouren van de buisleidingen, zijn risicoberekeningen uitgevoerd. De resultaten daarvan zijn in bijlage I van het deelrapport externe veiligheid opgenomen. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een prototype turbine, waarbij een aantal aannames<sup>1</sup> is gedaan ten aanzien van maten en gewichten. Uit de berekeningen<sup>2</sup> volgt, zie onderstaande afbeelding, dat een afstand in de orde grootte van 230 meter van de gasleiding moet worden aangehouden, voordat een  $10^{-6}$  contour bij de gasleiding zal ontstaan. Deze afstand is gelijk aan de werpafstand bij nominaal toerental.

---

<sup>1</sup> Voor de berekeningen zijn gedetailleerde gegevens nodig van bijvoorbeeld het gewicht en maten van de gondel, gewicht van de rotorbladen etc. Aangezien turbines van 10 MW nog niet beschikbaar zijn, is op basis van een extrapolatie van de gegevens in het Handboek een inschatting gemaakt van deze kenmerken.

<sup>2</sup> De Gasunie heeft per email aangegeven welke faalfrequentie mag worden toegevoegd aan de leiding, totdat een  $10^{-6}$  contour zal ontstaan. In de mail heeft de Gasunie aangegeven "dat de windturbines geen PR  $10^{-6}$  per jaar contour rond de leiding mogen laten ontstaan". Opgemerkt wordt dat deze informatie anders (strenger) is dan in het beleid van GTS is opgenomen.

Afbeelding 10.1 Locaties van turbines waar wel en geen contour zal ontstaan



Opgemerkt wordt dat het hier gaat om een indicatieve afstand, gebaseerd op de aannames voor de prototype turbine. De afstandseis zal bij iedere turbine anders zijn en zal dus bij ieder te plaatsen prototype opnieuw moeten worden bepaald. De gasleiding zal bij ieder prototype beperkingen opleggen voor de plaatsing van de turbine.

Verder wordt opgemerkt dat bij deze afstand een  $10^{-6}$  contour zal gaan ontstaan. Om te bepalen bij welke afstand van de turbines de  $10^{-6}$  contour van de leidingen op 5 meter van de leidingen ligt, dient een QRA te worden uitgevoerd. Volgens Gasunie is het dan nodig dat de QRA wordt uitgevoerd met Pipesafe, hetgeen geen openbaar beschikbaar rekenprogramma is. Bij toetsing aan de 5 meter contour zal de minimale afstand van de turbines kleiner worden. Deze berekening zal voor het voorkeursalternatief worden uitgevoerd, in dit stadium van besluitvorming volstaan de huidige indicatieve afstanden.

### 10.3.5 Industriële installaties

Als er industriële installaties binnen de invloedsafstanden van de turbines zijn, mag het additionele risico niet met meer dan 10 % toenemen. Daarnaast mag de  $10^{-6}$  PR contour van de betreffende installatie, na het plaatsen van de turbines, niet over (beperkt) kwetsbare objecten reiken. Er zijn twee relevante industriële installaties: Vopak en Noordgastransport.

#### Vopak

In afbeelding 10.2 is de huidige en vergunde  $10^{-6}$  PR contour van Vopak weergegeven. Uit de afbeelding blijkt dat deze contour het plangebied overlapt. In afbeelding 10.3 is de afstand tussen de bestaande turbines in de Emmapolder en de tanks weergegeven. De afstand is bijna 800 meter. De nieuwe turbines in de alternatieven en varianten staan op een vergelijkbare afstand. Afbeelding 10.3 toont ook dat er al meerdere turbines dichtbij de tanks van Vopak staan dan de turbines in de Emmapolder. Afbeelding 10.2 en 10.3 tonen ook dat er meerdere turbines binnen de  $10^{-6}$  PR contour van Vopak staan.

In variant 3a, waarbij de bestaande turbines worden vervangen door turbines van vergelijkbare afmetingen, staan mogelijk nieuwe turbines in de contour van Vopak. In de andere varianten staan de voorgenomen turbines buiten de contour, waarbij in variant 3b sprake is van plaatsing ruim buiten de contour.

Afbeelding 10.2 PR  $10^{-6}$  contour van Vopak terminal Eemshaven BV (bron: risicokaart.nl)



De turbines die in de noordoosthoek van het plangebied zijn voorzien betreffen (afhankelijk van de variant) de 3MW, 3,5 MW en 5 MW turbines. De  $10^{-6}$  contour van deze turbines bedraagt maximaal 245 meter en de werpafstanden maximaal (worst case) 245 en 716 meter (bij overtoeren). De bestaande tanks liggen op een grotere afstand dan de werpafstanden. Naar verwachting hebben de nieuwe turbines daarom een verwaarloosbare invloed op de faalfrequenties van de bestaande tanks van Vopak.

Opgemerkt wordt dat de inrichtingsgrens van Vopak westelijker is gelegen dan de huidige tanks. Indien in de toekomst tanks ten westen van de bestaande tanks worden gerealiseerd, zullen de turbines in het plangebied dichter op de tanks staan. De werpafstand bij nominaal toeren is in alle gevallen kleiner dan de afstand tot de erfgrans, maar de werpafstand bij overtoeren is in alle gevallen groter dan de afstand tot de erfgrans. Zie tabel 10.5. Dat betekent dat er een kans bestaat dat bij overtoeren rotorbladen in het uitbreidingsgebied van Vopak terecht kunnen komen.

Tabel 10.5 Afstanden tussen turbines en tanks en erfgrans Vopak en werpafstanden van turbines

Variant	Turbine	Afstand tot bestaande tanks	Afstand tot de erfgrans	Werpafstand nominaal	Werpafstand overtoeren
1 (RWE)	3 MW	730	380	198	518
2a	3,5 MW	780	400	231	667
2b	5 MW	780	400	245	716
2c	5 MW	780	400	245	716
3a	3 MW	780	320	198	518
3b	5 MW	880	430	245	716

Afbeelding 10.3 Afstand tussen Vopak tanks en turbines in de bestaande rij ([www.afstandmeten.nl/www.google.com](http://www.afstandmeten.nl/www.google.com))



Faalfrequenties van tanks en installaties liggen in de orde grootte van  $10^{-4}$  -  $10^{-6}$  per jaar en faalfrequentie van bladbreuk bij overtoeren bedraagt  $5 \times 10^{-6}$  per jaar. De generieke werpafstanden zijn worst case afstanden. Gezien de grote afstand tussen de turbines en de erfgrans van Vopak is bovendien de trefkans relatief klein. Op basis van deze overwegingen is het de verwachting dat de nieuwe turbines er niet toe leiden dat de faalfrequentie van de installaties van Vopak met meer dan 10 % toenemen. Daarmee zal ook de  $10^{-6}$  contour niet wijzigen en niet over kwetsbare objecten komen te liggen<sup>1</sup>.

Mocht, na een definitieve keuze voor een turbintype, de erfgrans van Vopak wel binnen de invloedssfeer van de turbines liggen, dan dient gerekend te worden aan het additioneel risico. Indien dan sprake is van een toename van de contour van Vopak en er dan kwetsbare objecten binnen de contour komen te liggen, dan heeft dit mogelijk consequenties voor één of twee turbines (de meest oostelijke turbine of turbines). Die moeten dan mogelijk worden verplaatst.

### Gasbehandelingsinstallatie

In de gasbehandelingsinstallatie van Noordgastransport B.V., ten westen van het plangebied, wordt het Noordzeegas, dat middels pijpleidingen wordt aangevoerd, verwerkt, zodat dit in het nationale aardgas netwerk van Gasunie kan worden toegevoegd. In onderstaande afbeelding is de  $10^{-6}$  PR contour van de inrichting weergegeven.

<sup>1</sup> In de directe omgeving van Vopak zijn geen kwetsbare objecten gelegen. De molen Goliath ligt dicht tegen de huidige  $10^{-6}$  contour aan, maar dit betreft, vanuit Vopak gezien, een beperkt kwetsbaar object. Hiervoor geldt vanuit de contouren van Vopak gezien geen grenswaarde, maar een richtwaarde van  $10^{-6}$ /jaar.



Afbeelding 10.4 PR 10-6 contour van gasbehandelingsinstallatie van Noordgastransport B.V. (bron: risicokaart.nl)



Uit de afbeelding blijkt dat de PR contour net de inrichtingsgrens overschrijdt. Geconstateerd wordt dat in geen enkele variant turbines binnen de contour zijn gelegen. In alle varianten zijn de 5 MW en 7,5 MW aan de noordzijde van het plangebied op minimaal 875 meter van de erfgrens van het station gelegen. Op basis van de werpafstanden bij overtoeren (maximaal 716 meter) wordt vastgesteld dat het station niet binnen het beïnvloedingsgebied van de turbines liggen.

In variant 3a staat één 7,5 MW turbine op ongeveer 500 meter van de inrichtingsgrens. In de andere varianten betreft dit een 10 MW turbine. De werpafstanden bij nominaal toerental zijn kleiner dan 500 meter, zodat het gasbehandelingsstation niet binnen het nominale beïnvloedingsgebied van de turbines is gelegen.

De werpafstand bij overtoeren is wel groter van 500 meter. De faalfrequentie bij overtoeren is  $5,0 \times 10^{-6}$  per jaar en de toetsingwaarde van Gasunie bij gasstations is ook minimaal  $5,0 \times 10^{-6}$  per jaar. Dat betekent dat wordt voldaan aan de eisen van Gasunie.

## 10.4 Conclusies

Geconcludeerd is dat alle alternatieven en varianten kunnen voldoen aan de normen en richtlijnen voor externe veiligheid. Alle alternatieven en varianten zijn daarom neutraal (0) beoordeeld. Aandachtspunten zijn:

- ten aanzien van de toetsing van Vopak is getoetst aan de huidige tanks. Het terrein is echter groter, waarmee in de toekomst mogelijk meer tanks in westelijke richting (dichtbij het plangebied) mogelijk zijn. Dit kan consequenties hebben voor de meest oostelijke turbine(s) in Eemshaven-West, het betreft één of twee turbines. Overlegd moet worden hoe reëel is dat dergelijke tanks geplaatst gaan worden en of rekening moet worden gehouden met een minimale (werp) afstand tussen de erfgrens van Vopak en nieuwe turbines;
- door in de ontwerpfase al rekening te houden met een minimale afstand van 500 meter tussen de turbines en de woningen is er geen verschil tussen de varianten met of zonder vierde en vijfde rij. Indien in latere uitwerkingen deze ontwerpafstand wordt losgelaten, dient een nieuwe beoordeling plaats te vinden;
- de plaatsing van grote testturbines nabij buisleidingen is een aandachtspunt. Uitgaande van de fictieve 10 MW prototype turbine in de MES, geldt een indicatieve afstand van orde grootte 230 meter tot de buisleidingen. Indien meer informatie beschikbaar is over het prototype dat geplaatst zal worden kan een afstand worden bepaald, waarbij in overleg met Gasunie de externe veiligheidscontour van de gasleiding zal moeten worden berekend, in het kader van het (in het vervolg op de MES) op te stellen MER voor het voorkeursalternatief (zie paragraaf 1.2).

Tabel 10.6 Effectbeoordeling externe veiligheid

criterium	1	2a	2b	2c	3a	3b
aantal kwetsbare objecten binnen 10 <sup>-6</sup> contour	0	0	0	0	0	0
invloed van windturbines op risicovolle objecten (zoals industrie, leidingen, wegen)	0	0	0	0	0	0

# 11

## WATERVEILIGHEID

### 11.1 Beoordelingskader en aanpak

Voor de beoordeling van het effect van windturbines in of rond waterkeringen op de waterveiligheid is op dit moment geen Leidraad of Voorschrift beschikbaar. Wel is de afgelopen jaren gewerkt aan methodieken die richting geven om beoordelingen te kunnen uitvoeren over de relatie waterveiligheid en windturbines rond waterkeringen. Binnen het beheergebied van Waterschap Noorderzijlvest is voor windturbines bij de Oostpolderdijk een dergelijke methodiek ontwikkeld. Deze methodiek kent echter geen wettelijke status zoals bijvoorbeeld het VTV2006 (Voorschrift Toetsen op Veiligheid). Om de windturbines in de plannen voor de Emmapolder toch te beoordelen, wordt als algemeen uitgangspunt voor de kwalitatieve beoordeling van de opstellingsvarianten, de rapportage 'Windturbines Oostpolderdijk: Beoordeling Waterveiligheid', van Arcadis, 16 februari 2016 gehanteerd. In deze rapportage is onderzocht wat de mogelijkheden zijn voor het plaatsen van drie windturbines op de binnenberm van de Oostpolderdijk. De Oostpolderdijk is eveneens in beheer bij Waterschap Noorderzijlvest en zit op dit moment in een programma om versterkt te worden.

In het deelrapport waterveiligheid is een vertaling gemaakt van de situatie bij de Oostpolderdijk naar die bij de Emmapolderdijk.

Het beoordelingskader voor waterveiligheid staat in tabel 11.1.

Tabel 11.1 Beoordelingskader Waterveiligheid

Aspect	Criterium	Methode
waterveiligheid	waterveiligheid	op basis van bestaande informatie en ervaringen in vergelijkbare projecten en door expert judgement

Centraal in het onderzoek staat de bijdrage van windturbines aan de faalkansen van de Waddenzeedijk. Dit is nader toegelicht in paragraaf 11.2.

Tabel 11.2 Maatlat voor faalkansbijdrage van windturbines aan de Emmapolderdijk

Waardering	Toename ten opzichte van oppervlakte referentiesituatie
0	neutraal, additionele faalkans > 0 %
-	licht negatief, additionele faalkans 0 - 6,6 %
--	negatief, additionele faalkans 6,6 - 10 %
---	zeer negatief, additionele faalkans > 10 %

Bovenstaande beoordelingsschaal is gebaseerd op:

- de totale toelaatbare bijdrage van windturbines aan de faalkansen van de waterkering, zijnde 10 % (zie paragraaf 11.2.4);
- de bijdrage van de windturbines in de Oostpolderdijk aan de faalkansen van de dijk, zijnde 3,4 % (zie paragraaf 11.3).

## 11.2 Effectafbakening

### 11.2.1 Mogelijke invloeden

Turbines in het dijkprofiel hebben de volgende mogelijke invloeden op de waterkering:

- bovengrondse calamiteiten:
  - bladbreuk;
  - mastbreuk;
  - gondelval;
  - kleine onderdelen;
- ondergrondse invloed:
  - trillingen;
  - verweking;
  - belastingen door aanleg, onderhoud en demontage.

### 11.2.2 Bovengrondse calamiteiten

#### **Bladbreuk**

Bladbreuk kan leiden tot een krater in de waterkering en vormt zo een risico voor de stabiliteit van de waterkering. Daarnaast heeft bladbreuk invloed op de erosiebestendigheid van de bekleding.

#### **Mastbreuk**

Uitgangspunt is dat de gehele mast omvalt vanaf de mastvoet inclusief alle onderdelen (mast, rotor, gondel et cetera). Het falen van de funderingsconstructie is niet apart beschouwd. De faalfrequentie van falen fundering ligt echter orde groottes lager dan die voor mastbreuk, als deze ontworpen wordt conform de normen.

#### **Gondelval**

Uitgangspunt in het rapport van Arcadis is dat de gondel direct naast de mast valt. Daarbij valt de gondel grotendeels op de funderingsplaat en binnenberm, die het grootste deel van de (val)energie opnemen. Daarom wordt het vallen van de gondel zelf niet als relevant beschouwd voor het beoordelen van de waterveiligheid, in vergelijking met de effecten van mastbreuk of bladbreuk.

#### **Kleine onderdelen**

Kleine onderdelen worden verder niet beschouwd in het kader van waterveiligheid omdat deze niet van invloed zijn op de faalmechanismen van de waterkering.

### 11.2.3 Ondergrondse invloeden

#### Verweking

Verweking van de grond kan optreden, niet alleen door trillingen van de windturbine, maar ook door aardbevingen. Reeds in de praktijk toegepaste mitigerende maatregelen om verweking tegen te gaan zijn grondverdichting of ontlastbronnen (tegen wateroverspanning<sup>1</sup>). Deze technieken nemen mogelijk niet het gehele probleem van verweking weg. Daarnaast kan door trillingen van de fundatiepalen verweking vanwege wateroverspanningen ontstaan. Daarom wordt aanbevolen om, als mitigerende maatregel, deze wateroverspanningen te monitoren en zo nodig beheersmaatregelen te treffen, bijvoorbeeld door verdichting of extra ontlastbronnen.

#### Versnellingen door trillingen

Versnellingen in de ondergrond, door trillingen vanwege een windturbine of door heien, beïnvloeden de stabiliteit van de waterkering. Een mogelijke maatregel is het toepassen van een stabiliteitsscherm.

#### Aanwezigheid van NWO

De windturbines en bijbehorende objecten zijn NWO's (Niet Waterkerende Objecten) in een waterkering, feitelijk een onderbreking van de waterkering. Hiervoor gelden andere toetsvoorschriften dan strekkingen van een waterkering zonder NWO's. Als mitigerende maatregel kan, ter plaatse van een NWO, zoals een windturbine, een stabiliteitsscherm worden toegepast.

#### Invloed van (belastingen bij) aanleg, onderhoud en demontage

In de praktijk zal de aanleg en demontage van een windturbine in een waterkering plaatsvinden buiten het stormseizoen, waardoor er geen gevaar is voor overstromingen omdat er geen hoogwater is. Niettemin kunnen de aanleg en demontage van een windturbine een risico vormen, omdat er in en aan het dijkprofiel gewerkt moet worden. Dit zal, voor realisatie, nader moeten worden uitgewerkt en onderzocht en mogelijk moeten er speciale voorzieningen worden getroffen om instabiliteit van de waterkering te voorkomen.

Voor het aanbrengen van palen en damwanden, die mogelijk nodig zijn tijdens realisatiefase en in de gebruiksfase, dient in de uitvoering inzichtelijk gemaakt te worden wat het effect is op de stabiliteit, bijvoorbeeld door monitoring. Bij het voordoen van eventuele problemen kan vervolgens gekozen worden voor het inbrengen van de palen of damwanden met een trillingsvrije techniek.

#### Invloed op piping/heave<sup>2</sup> en grondwaterstroming

Door de wisselende belasting op de fundatiepalen van windturbines, vanwege het trillen van een windturbine, kan een kwelweg ontstaan langs de palen. Een maatregel hiervoor kan een kwelscherm zijn, eventueel gecombineerd met het stabiliteitsscherm.

### 11.2.4 Toelaatbare bijdrage aan de faalkansen van de waterkering

Windturbines vallen onder de categorie Niet-Waterkerende Objecten (NWO's). Voorwaarde voor waterschap Noorderzijlvest is daarom dat de turbines geen significante nadelige invloed mogen hebben op de waterveiligheid c.q. de standzekerheid van de waterkering. In dat kader heeft het waterschap het Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW) om advies gevraagd. In het ENW-advies, kenmerk ENW-14-16, stelt het ENW dat 'het ENW de visie deelt dat een windturbine vanuit waterveiligheid in principe in de kruin van de dijk kan worden geplaatst. Vanuit technisch oogpunt wordt deze vraag positief beantwoord: het is goed mogelijk om een ontwerp te maken van de waterkering met daarin een windturbine die aan de eisen ten aanzien van de waterveiligheid voldoet'.

---

<sup>1</sup> Wateroverspanning is tijdelijke vergroting van de waterspanning in met water verzadigde grond. Door druk (belasting) op de grond, bijvoorbeeld door heien, kan wateroverspanning optreden en kan water uit de grond treden.

<sup>2</sup> Piping is het faalmechanisme waarbij water onder een waterkering doorstroomt, door een waterstandsverschil binnendijks en buitendijks, waarbij grond wegspoelt en waardoor een waterkering kan verzakken.



Daarnaast stelt het ENW 'Elke ontwerpvariant voor de turbines zal invloed hebben op meerdere faalmechanismen en dus op de faalkans en eventueel op de faalkansbegroting. Hierbij speelt mee op welke belasting, op welke bezwijkkans en op welke bezwijkmechanismen de constructie van de turbines wordt ontworpen ('knakken' van de constructie of bezwijken fundering). Bij de belasting is de vraag of de maatgevende storm voor waterveiligheid ook de gehanteerde maatgevende ontwerpbelasting voor de constructie is. Daarnaast zijn er ook andere elementen in de waterkering (onder andere hogedrukleiding) die qua ontwerp binnen de faalkansruimte van de overige mechanismen (30 %) moeten passen.'

Bij de nadere uitwerking heeft Arcadis vervolgens als conservatief uitgangspunt aangenomen dat de additionele kans op falen door windturbines niet groter mag zijn dan 1 % van de toelaatbare kans van het beschouwde faalmechanisme zonder windturbines en maximaal 10 % mag zijn voor alle NWO's (zoals windturbines) samen (de totale bijdrage van alle windturbines, gesommeerd voor alle faalmechanismen).

In de additionele faalkans zijn de mogelijke invloeden, zoals hiervoor beschreven, meegenomen.

#### Ad 1

Hierbij wordt de invloed per windturbine op de afzonderlijke faalmechanismen beschouwd. Voor elk faalmechanisme geldt dat de faalkansbijdrage van de windturbines kleiner dan 1 % van de oorspronkelijke faalkans van het faalmechanisme moet zijn.

#### Ad 2

Er wordt onderscheid gemaakt tussen faalkansbudget (indexwaarde: 100 %) voor de faalmechanismen die direct tot overstroming kunnen leiden (directe faalmechanismen, 70 %) en de faalmechanismen, die niet direct tot overstroming leiden (indirecte faalmechanismen, 30 %). Onder de indirecte faalmechanismen valt onder meer het falen van niet-waterkerende objecten (NWO's). Dit zijn de categorieën bebouwing, begroeiing, pijpleidingen en overige objecten, waaronder ook windturbines vallen. Door toe te staan dat de windturbines 10 % van dit budget mogen gebruiken, blijft er nog 20 % van dit faalkansbudget over voor overige indirecte faalmechanismen.

### 11.2.5 Faalmechanismen waterkering

De te beschouwen faalmechanismen van de waterkering vanuit de Bovengrondse Calamiteiten zijn:

- overloop/golfoverslag (HT);
- schade/erosie bekleding (STBK);
- macro-instabiliteit binnenwaarts (STBI);
- macro-instabiliteit buitenwaarts (STBU);
- piping/heave (STPH).

Vanuit de ondergrondse invloeden uit het Arcadis rapport wordt een stabiliteitsscherm nodig geacht voor de stabiliteit van de Oostpolderdijk. Daarbij is gesteld dat dit stabiliteitsscherm zo kan worden ontworpen dat hiermee geen maatregel verder benodigd is voor het mechanisme Piping/Heave. Daarom wordt dit faalmechanisme bij de verdere uitwerking niet meer meegenomen. Voor de beschouwde situatie van drie windturbines bij de Oostpolderdijk levert dit per faalmechanisme de volgende additionele faalkansen op:

Tabel 11.3 Faalmechanismen en additionele faalkansen (Arcadis)

Faalmechanisme	Additionele faalkans (% van autonome faalkans zonder turbines)	
	1 turbine	3 turbines
overloop / golfoverslag (HT)	0,80 %	2,40 %
schade / erosie bekleding (STBK)	0,22 %	0,66 %
macro-instabiliteit binnenwaarts (STBI)	0,072 %	0,22 %
macro-instabiliteit buitenwaarts (STBU)	0,010 %	0,029 %
<b>totaal</b>	<b>1,1 %</b>	<b>3,4 %</b>

### 11.2.6 Additionele faalkansen windturbines Emmapolderijk

Op basis van de bovenstaande resultaten worden de additionele faalkansen van de verschillende windturbines voor de beoordeling van de alternatieven en varianten in de MES Windpark Eemshaven-West bepaald. Op diverse aspecten verschillen de Oostpolderdijk en de Emmapolderijk echter van elkaar, namelijk:

- de gebiedsspecifieke omstandigheden in de ondergrond;
- de beoogde plaatsing van een aantal windturbines in de buurt van de waterkering in relatie tot de dominante windrichting;
- afstanden van de windturbines tot de waterkering;
- type turbine;
- de additionele faalkansen Oostpolderdijk zijn gerelateerd aan een dijkverbeteringsontwerp voor de Oostpolderdijk<sup>1</sup>.

De resultaten van de Oostpolderdijk zijn op basis van het voorgaande niet één op één door te vertalen naar de situatie bij de Emmapolder. Wel laat de beschouwing zien dat met eenzelfde rekenkundige analyse op andere additionele faalkansen gekomen kan worden, die echter niet ver van de 1 % additionele faalkans af zullen liggen. Een verandering van de faalkans wordt vooral verwacht bij het hanteren van andere afstanden van de windturbines ten opzichte van de dijk. Daarnaast is het mogelijk om bij het realiseren van de windturbines een taakstellende eis mee te geven waarop de windturbine verder ontworpen dient te worden. Echter, vanwege de grotere windturbines te Eemshaven-West zal de impact op de faalkansen groter zijn. Daarom wordt in de kwalitatieve beschouwing van de alternatieven en varianten uitgegaan van drie totale additionele faalkansen. In een latere fase dienen deze faalkansen kwantitatief bepaald te worden. De locatie afhankelijke faalkansen zijn:

- windturbines < 5 meter van de waterkering: de additionele faalkans is 1 % (in combinatie met taakstellende eis);
- windturbines op ongeveer 50 meter van de waterkering (in meerdere varianten is dit een afstand tot de waterkering in de eerste of tweede rij): de additionele faalkans is 0,7 % (in combinatie met taakstellende eis). Voor een windturbine op deze afstanden, blijft de impact als gevolg van bladafworp, en mastomval substantieel. De impact van gondelval is niet meer aanwezig gezien de grotere afstand ten opzichte van de waterkering;
- windturbines > 50 meter van de waterkering: de additionele faalkans is verwaarloosbaar. Bij grotere afstanden van de windturbines ten opzichte van de waterkering blijft alleen de impact van bladafworp over. Door de grotere afstand zal de impact kleiner zijn in vergelijking met windturbines die dichtbij de waterkering staan. Eveneens is de trefkans van de waterkering kleiner en de kans dat het blad de kruin

<sup>1</sup> Bij de verbetering van de Oostpolderdijk zijn aanvullende maatregelen getroffen om de betreffende windturbines mogelijk te maken (onder andere het aanbrengen van damwanden) om zodoende aan de eisen te voldoen. Bij het plaatsen van een windturbine op een waterkering zonder aanpassingen/verbeteringen kan niet zonder meer worden gesteld dat de macrostabiliteit voldoet wanneer het effect van de windturbine wordt meegenomen in de analyse. Opgemerkt wordt dat de waterkering op het traject Eemshaven-West is goedgekeurd in de voorgaande toetsronde en daarmee op dit moment geen onderdeel uitmaakt van een verbeteringsproject.

van de waterkering raakt nog eens kleiner. Daarnaast is de kans dat mastbreuk over de gehele mast plaatsvindt, op basis van expert judgement, verwaarloosbaar klein. Bij onbalans in de windturbine zal de breuk eerder in het bovenste gedeelte van de mast plaatsvinden.

### 11.3 Referentiesituatie

Het dijktraject waarin de Oostpolderdijk is gelegen is hetzelfde dijktraject waarlangs het windpark Eemshaven-West, de Emmapolderdijk, is geprojecteerd namelijk 6\_6, zie afbeelding 11.1

Afbeelding 11.1 Locatie dijktraject 6\_6 met daarin Oostpolderdijk (ROOD) en Windpark Eemshaven-West (BLAUW)



In de beschouwing van de additionele faalkans en het beoordelingskader is rekening gehouden met de realisatie van windturbines in de Oostpolderdijk. Wanneer deze windturbines worden meegenomen in de totale beschouwing voor het dijktraject, is de beschikbare additionele faalkans voor turbines in of nabij het profiel van de Emmapolderdijk 6,6 % (10 % minus 3,4 % ofwel de gestelde eis minus de additionele faalkans van de turbines in de Oostpolderdijk). Verder zijn er geen plannen bekend inzake windturbines langs hetzelfde dijktraject 6\_6.

Hierbij moet nog worden opgemerkt dat de windturbines nog niet zijn geplaatst op de Oostpolderdijk. De technische uitwerking is nog in een dusdanige fase dat de gestelde voorwaarde qua additionele faalkans aan deze turbines nog kan worden aangescherpt, zodat de Emmapolderdijk ruimtelijk optimaal kan worden benut.

### 11.4 Effecten en effectbeoordeling

In tabel 11.3 zijn de effecten van de windturbines op de faalmechanismen van de Emmapolderdijk in beeld gebracht voor alle alternatieven en varianten.

Tabel 11.3 Beoordeling van de faalkans van de waterkering als gevolg van het Windpark Eemshaven-West

Alternatieven en varianten	windturbines < 5 meter	windturbines 5-50 meter	Additionele faalkans	Beoordeling
Alternatief 1	16	0	16 %	---
Variant 2a	10	4	11 %	---
Variant 2b	0	10	7 %	--

Variant 2c	0	11	7,7 %	--
Variant 3a	0	4	2,8 %	-
Variant 3b	7	3	9,1 %	--

In alle alternatieven en varianten staan windturbines in het profiel (binnen 5 m) of ongeveer op 50 m van de waterkering en leveren ze allemaal een negatieve bijdrage aan de waterveiligheid. Bij enkele alternatieven en varianten leidt dit tot een overschrijding van de eis voor toename van de totale additionele faalkans van 10 %, te weten alternatief 1 en variant 2a. De overige varianten leveren een bijdrage die onder de gestelde eis van 10 % additionele faalkansbijdrage voor het dijktraject 6\_6 blijft. Het beste scoort variant 3a (laag, compact) met een totale additionele faalkansbijdrage van 2,8 %. In die variant staan de meeste windturbines, die van invloed kunnen zijn op de waterkering, op relatief grote afstand van de waterkering, en staan er vier onderzoeksturbines dichtbij de waterkering. Variant 3a is ook de enige die voldoet wanneer de additionele faalkans van de turbines in de Oostpolderdijk wordt meegenomen (totale toelaatbare additionele faalkans voor Emmapolderdijk is dan 6,6 % ofwel 10 %-3,4 %).

## 11.5 Conclusies

Geconcludeerd is dat de realisatie van een rij windturbines langs de Emmapolderdijk, rond de waterkering (< 5 m) of op een afstand van ongeveer 50 m van de waterkering, voor alle alternatieven en varianten een zekere negatieve invloed betekent op de waterkering. Op basis van de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij de kwalitatieve beschouwing in voorliggend rapport, is het ten hoogste mogelijk om beperkte aantallen windturbines in of nabij de Emmapolderdijk te realiseren. Er kunnen meer mogelijkheden worden gecreëerd door aanvullende maatregelen te treffen, zoals de plaatsing van een stabiliteitsscherf<sup>1</sup>.

De kwantitatieve benadering van de diverse additionele faalkansen van de diverse windturbines dienen in het vervolg op de MES uitgezocht te worden. Hierbij dient rekening te worden gehouden met andere ontwikkelingen in het dijktraject, die van invloed zijn op de additionele faalkanseis van 10 %. Dit betreft tenminste de geplande drie windturbines langs de Oostpolderdijk, ten oosten van de Eemshaven.

<sup>1</sup> Indien het waterschap als uitgangspunt hanteert dat met het plaatsen van windturbines de additionele faalkans ten opzichte van de huidige situatie niet met meer dan 1% mag toenemen, dan moeten de oplossingen worden gezocht in het verhogen van de betrouwbaarheid van de windturbine of het verbeteren van de waterkering. Indien het gehele systeem als geheel beschouwd mag worden, en de eis is dat deze aan de norm moet blijven voldoen, is het palet breder, en kan ook naar mitigerende maatregelen worden gekeken, zoals een landinwaartse compartimenteringsdijk en/of verbreding of verhoging van de Emmapolderdijk.

# 12

## CONCLUSIES EN MAATREGELEN

### 12.1 Overzicht effectbeoordeling

Tabel 12.1 bevat een overzicht van effecten en de effectbeoordeling per alternatief en variant.

Tabel 12.1 Overzicht effecten en effectbeoordeling

THEMA	CRITERIUM	1 Alternatief RWE+	2a Variant Nuon 3,5 MW	2b Variant Nuon 5,0 MW	2c Variant Nuon 5,0 MW	3a Integrale variant compact en laag	3b Integrale variant verspreid en hoog
<b>TECHNIEK EN ECONOMIE</b>	totaal toegenomen vermogen [MW]	129,5	128,5	132,5	135	130	107,5
	toegenomen vermogen productieturbines [MW]	74,5	73,5	65	85	75	40
	windafvang bestaande turbines met/zonder test- en onderzoeksturbines [%]	-11,4 -9,7 %	-12,0 % -10,4 %	-10,6 % -8,3 %	-10,7 % -9,2 %	-12,5 % -10,9 %	n.v.t.
	opbrengst prototype testturbines (zuid) [GWh/jr]	160,5	160,4	159,8	159,3	120	160,2
	opbrengst onderzoeksturbines (noord) [GWh/jr]	98,4	98,2	142	79,9	99	141,1
	totaal toegenomen opbrengst met/zonder test- en onderzoeksturbines [GWh/jr]	467,0 215,8	497,3 246,6	544,9 253,0	560,8 334,7	382,4 170,5	513,9 220,8
	windpark efficiency met/zonder test- en onderzoeksturbines [%]	85,7 82,6	85,7 83,0	87,7 86,6	87,4 87,1	83,2 79,9	89,7 89,7
	totaal effect SDE+ met/zonder test- en onderzoeksturbines [M€/jaar]	17,45 8,58	18,10 9,25	19,68 9,34	20,24 12,25	14,12 6,62	24,07 13,84
<b>LANDSCHAP</b>	zichtbaarheid: openheid Waddenzee	---	---	---	---	--	---
	zichtbaarheid: openheid polder	---	---	---	---	---	---



THEMA	CRITERIUM	1 Alter- natief RWE+	2a Variant Nuon 3,5 MW	2b Variant Nuon 5,0 MW	2c Variant Nuon 5,0 MW	3a Integrale variant compact en laag	3b Integrale variant verspreid en hoog
	landschap: structuur op macroschaal	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	landschap: patroon	-	-	-	-	+	++
	interferentie	--	---	---	---	+	++
	duisternis	--	---	---	---	-	--
	tijdelijke effecten	0	0	0	0	0	0
<b>ECOLOGIE*</b>	verstoring broedvogels binnendijks (plangebied)	-	-	-	-	-	-
	verstoring broedvogels buitendijks (N2000)	0	0	0	0	0	0
	verstoring hoogwatervluchtplaatsen	-	-	-	-	-	-
	verstoring foeragerende vogels buitendijks (N2000)	-	0	0	0	0	0
	verstoring foeragerende vogels binnendijks (plangebied)	-/--	-/--	-/--	-/--	-/--	-
	aanvaringslachtoffers N2000 soorten	--	--	--	--	-	-
	aanvaringslachtoffers vogels in seizoenstrek	--	--	--	--	-	-
	aanvaringslachtoffers lokale vogels	--	--	--	--	-	-
	barrièrewerking	0	0	0	0	0	0
	sterfte vleermuizen	-	-	-	-	-	-
<b>GELUID</b>	effect op geluidgevoelige objecten	-	-	---	---	---	--
	effecten op stiltegebied	-	-	-	-	-	-
<b>SLAGSCHADUW</b>	aantal woningen binnen wettelijk toegestane slagschaduw	--	--	--	--	-	--
	Verlies energieopbrengst door stilstand	0	0	0	0	0	0
<b>EXTERNE VEILIGHEID</b>	externe veiligheid	0	0	0	0	0	0
<b>WATERVEILIGHEID</b>	waterveiligheid	---	---	--	--	-	--

\*Alleen gebruiksfase.

Hieronder zijn per volgende deelopgave de conclusies samengevat:

- behouden of opschalen van de bestaande twee rijen turbines in de Emmapolder;
- turbines in of nabij het profiel van de Emmapolderdijk;
- wel of geen vierde en vijfde rij;
- invulling van de testgebieden;
- parkinrichting.

## 12.2 Bestaande rijen

In deze subparagraaf zijn de effecten van de opschaling van de bestaande rijen beschouwd. Eerst is ingegaan op de effecten van variant 3b, die voorziet in de integrale opschaling van de bestaande rijen. Daarna is apart ingegaan op het initiatief voor de vervanging van drie turbines in de bestaande zuidelijke rij, zie paragraaf 4.7.

### 12.2.1 Variant 3b

In variant 3b worden de bestaande turbines opgeschaald. Opschaling van de bestaande turbines leidt ertoe dat:

- de energieopbrengst van het windpark kan worden verhoogd;
- de interne samenhang van het windpark kan worden verbeterd en interferentie kan worden verminderd. Dit is van belang vanuit het perspectief van landschap.

Verder geldt dat alle overige alternatieven en varianten leiden tot windafvang van de bestaande turbines in de bestaande rijen, met als gevolg dat er bij die turbines circa 10 % opbrengstverlies optreedt. Het verschil tussen variant 2b, met de meeste windafvang, en variant 3a, met de meeste windafvang, bedraagt circa 2 %. In variant 3b treedt dit effect niet op, omdat de bestaande turbines worden vervangen.

### 12.2.2 Vervanging van drie bestaande turbines

Hieronder is per aspect (techniek en economie, landschap en cultuurhistorie, ecologie, geluid, slagschaduw, externe veiligheid en waterveiligheid) ingegaan op de effecten van de vervanging van de drie meest westelijke turbines in de zuidelijke bestaande rij. Zie hoofdstuk 4 voor een beschrijving van dit initiatief.

#### Techniek en economie

Wat betreft techniek en economie heeft het initiatief impact op opgesteld vermogen, energieopbrengst en het beslag op de SDE-subsidie.

Het opgesteld vermogen neemt met minstens 1 MW per turbine toe. Het aantal turbines blijft gelijk, derhalve neemt het opgesteld vermogen met tenminste 3 MW toe. Dit is een positief effect.

Verwacht wordt dat, na vervanging van de oude turbines door nieuwe turbines, de energieopbrengst toeneemt, met name dankzij de veel grotere rotoren. De onderlinge afstand van de geplande turbines is relatief gering, namelijk slechts 2 tot 2,5 maal de diameter. Hierdoor is de onderlinge beïnvloeding in de vorm van windafvang en verhoogde turbulentie relatief groot. Vanuit deze optiek is een onderlinge afstand van tenminste 3 tot 3,5D meer gewenst (dwars op de overheersende windrichting. Dit zal onderdeel moeten zijn van een meer nauwkeurige analyse door de ontwikkelaars van het project.

Bovenstaande afbeelding toont dat de afstand tussen de drie nieuwe turbines tot de bestaande noordelijke rij voldoende is, namelijk meestal groter dan de gewenste 4,5D tot 5D in de richting van de overheersende windrichting.

De realisatie van nieuwe rijen ten zuiden en ten noorden van de bestaande rijen leidt, volgens de opbrengstberekeringen van de alternatieven en varianten, tot circa 8 % tot 11 % aan minder opbrengsten van de turbines in de bestaande rijen. Aangenomen wordt dat de plaatsing van nieuwe rijen turbines, een vergelijkbare impact heeft op deze nieuwe turbines.

Wat betreft de SDE-subsidie geldt dezelfde conclusie als voor variant 3b: de vervanging van oude turbines, die geen subsidie meer ontvangen, door nieuwe turbines met een extra vermogen van meer dan 1 MW, leidt tot een nieuw beslag op de SDE-subsidie. Het beslag op de SDE-subsidie van alle alternatieven en varianten is orde grootte EUR 90.000,00 tot EUR 150.000,00 per MW per jaar. Varianten 2b, 2c en 3b, met relatief grote productieturbines, vertegenwoordigen hierbij de bovenkant van de bandbreedte.

### Landschap en cultuurhistorie

Het initiatief heeft voor- en nadelen:

- de voortzetting of handhaving van de rij langs de oude dijk wordt positief gewaardeerd, omdat hiermee een bestaande lijn in het landschap wordt gevolgd en benadrukt;
- de tussenafstand tussen de drie nieuwe turbines (in meters) is ongeveer gelijk aan de huidige tussenafstand tussen de bestaande turbines. Dit verkleint de impact als het gaat om interferentie;
- daar tegenover staat dat er tussen de bestaande turbines en de drie nieuwe turbines een relatief grote afstand wordt gerealiseerd, door de verplaatsing van de turbines in westelijke richting. Er ontstaat een kleine onderbreking (i.c. een opening) in de bestaande zuidelijke rij;
- en de tussenafstand is klein ten opzichte van de (indicatieve) afstand tussen de turbines in variant 3b, waarin de bestaande rijen in hun geheel worden opgeschaald. Het is daarmee een onderbreking (i.c. een verdichting) van het ritme in de posities van de turbines in variant 3b en het initiatief vergroot daarmee de interferentie. Het is wenselijk om, met het oog op de toekomst en de potentiële opschaling van de overige bestaande turbines, de tussenafstand te vergroten;
- met het oog op de toekomst, past het initiatief verder het best in een alternatief of variant waarin rondom de bestaande turbines vergelijkbaar grote turbines worden geplaatst en waarin de bestaande rijen worden opgeschaald. Dit is variant 3b. In varianten 2b en 2c worden turbines van vergelijkbare afmetingen mogelijk gemaakt, rondom de bestaande rijen, uitgaande van het behoud van het bestaande type turbines;
- een algemeen aandachtspunt vanuit landschappelijk perspectief, dat geldt voor de ontwikkeling van elk plan voor Eemshaven-West, is de realisatie van vergelijkbare turbines. Het onder handen zijnde initiatief kan daarom de toon zetten, of dient juist te worden aangepast aan plannen voor andere delen van Eemshaven-West.

Het initiatief is daarmee een potentiële, zij het kleine, verstoring van het beeld. Het is wenselijk om het initiatief te beschouwen als onderdeel van het windpark Eemshaven-West en integraal mee te nemen in de planvorming van het windpark. Dit kan leiden tot de wijziging van tussenafstanden en turbinetype.

### Ecologie

Voor ecologie zijn vooral het aantal turbines (en de omvang van het park) en de locaties van de turbines van belang, grosso modo geldt: hoe meer turbines, hoe meer vogelslachtoffers en hoe dichterbij verstoringsgevoelige natuur, zoals hoogwatervluchtplaatsen voor vogels in de Waddenzee of de natuur in Ruidhorn, hoe nadeliger de effecten op natuur. Voor het initiatief geldt:

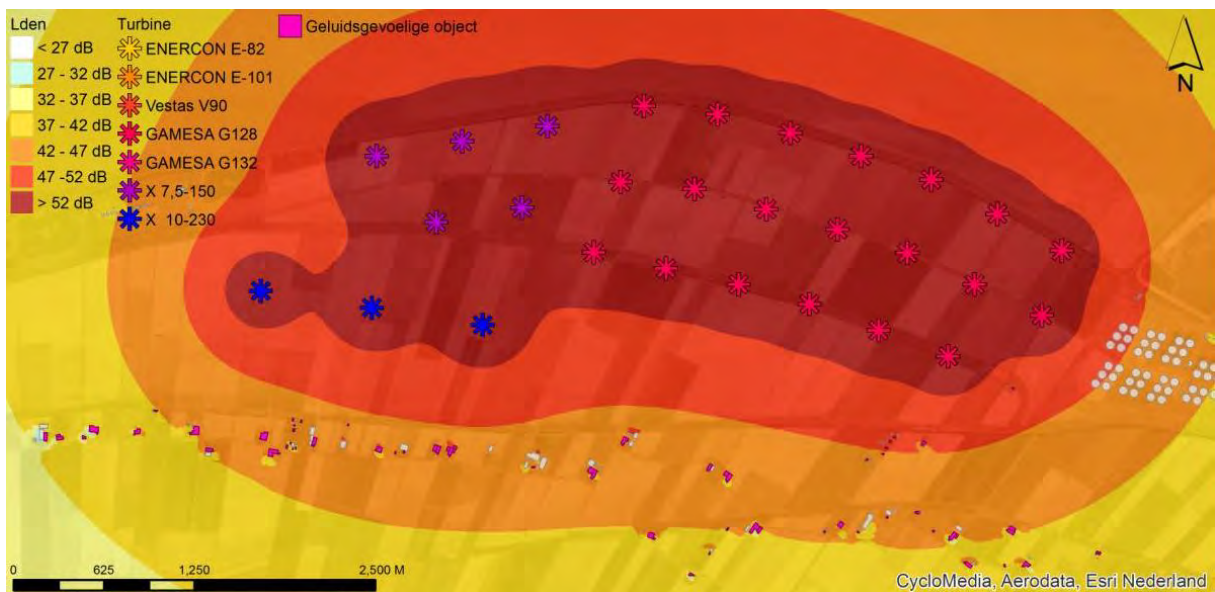
- het initiatief leidt niet tot meer turbines in het park. Er staan negen turbines in de bestaande zuidelijke rij en, na realisatie van het initiatief, staan er ook negen turbines in de bestaande zuidelijke rij;
- het initiatief is niet gelegen nabij gevoelige gebieden. Het staat, vanaf de Waddenzee gezien, in de derde rij turbines en daarmee op relatief ruime afstand van verstoringsgevoelige natuur in de Waddenzee, vooral vogels, en het staat, vanaf Ruidhorn gezien, in het midden van het windpark Eemshaven-West, en daarmee op relatief ruime afstand van verstoringsgevoelige natuur in Ruidhorn en leefgebied van vleermuizen.

Het initiatief heeft daarmee geen belangrijk nadelig effect.

## Geluid

Voor geluid zijn vooral de akoestische eigenschappen en de posities van de turbines van belang. De meeste geluidgevoelige objecten staan langs de zuidelijke grens van het plangebied Eemshaven-West. Zodoende hebben een vierde en vijfde rij turbines een belangrijke invloed op de geluidbelasting op deze objecten. De drie nieuwe turbines staan in de bestaande (derde) rij en hun invloed op de geluidbelasting op de woningen ten zuiden van het plangebied is daarmee naar verwachting beperkt. Echter, nieuwe en grotere turbines in de bestaande rij(en) kunnen de geluideffecten van het windpark (met of zonder vierde en vijfde rij) versterken. Dit tonen de rekenresultaten inzake geluid van variant 3b: in die variant ontbreekt een vierde en vijfde rij, maar worden de bestaande rijen opgeschaald en neemt de geluidbelasting op woningen toe. Dit effect wordt in principe ondervangen door het beleid van de provincie Groningen, waarin windparken (zoals Eemshaven-West) in hun geheel aan de norm (47 dB Lden) worden getoetst.

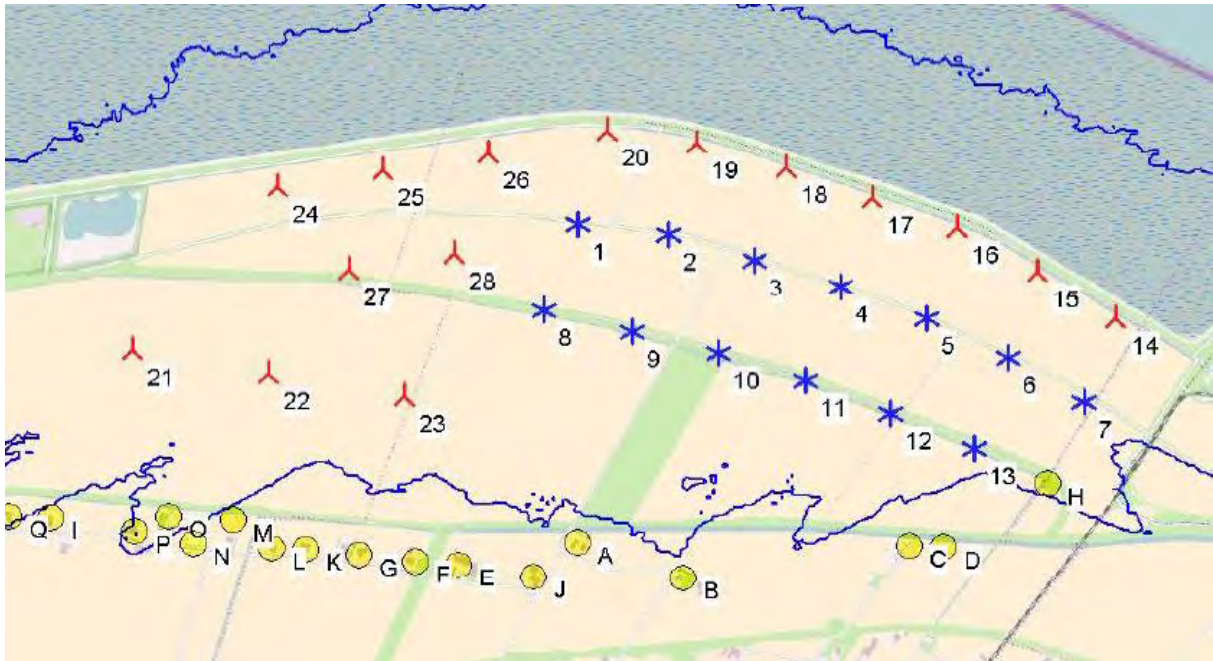
Afbeelding 12.1 Geluidcontouren variant 3b



## Slagschaduw

Wat betreft slagschaduw treden er geen negatieve effecten op: vanwege de afstand tot de woningen, zal de slagschaduwcontour net niet of net wel over woningen vallen, zie de rekenresultaten van variant 3b. Eventuele maatregelen, zoals een stilstandvoorziening, zullen tot verwaarloosbare opbrengstverliezen leiden, zoals bij de onderzochte alternatieven en varianten in de MES.

Afbeelding 12.2 Slagschaduwcontouren variant 3b



#### Externe veiligheid

De drie turbines staan ver weg van risicobronnen, zoals de gasleiding en condensaatleiding in het westen van het plangebied, en de Vopak tanks ten oosten van het plangebied. Ook staan de turbines op ruime afstand, meer dan één kilometer, van de woningen ten zuiden van het plangebied. De invloed van het initiatief op externe veiligheid is daarmee naar verwachting verwaarloosbaar. Aandachtspunt is de onderlinge afstand turbines tussen de turbines, waardoor de kans dat ze elkaar beschadigen toeneemt.

#### Waterveiligheid

De drie turbines staan ver weg van de Waddenzeedijk, op ruim een kilometer afstand. Daarmee hebben de turbines geen invloed op de faalkansen van de Waddenzeedijk.

#### Conclusie

Het initiatief voor de vervanging en opschaling van drie turbines in de zuidelijke bestaande rij leidt tot kleine of verwaarloosbare effecten op ecologie, geluid, slagschaduw en externe veiligheid. Het initiatief heeft geen effect op waterveiligheid. Wat betreft techniek en economie is het wenselijk om de tussenafstand tussen de turbines (2D tot 2,5D) nader te onderzoeken en, indien nodig, te wijzigen naar 3D of meer. Wat betreft landschap past het initiatief het beste in een integraal plan voor Eemshaven-West, waarin het gebied met relatief grote turbines wordt ingevuld, inclusief opschaling van de bestaande rijen, en met vergelijkbare turbines, patronen en tussenafstanden. Wat betreft geluid dient er rekening mee te worden gehouden dat het initiatief de geluideffecten van het windpark kan versterken. Dit effect wordt in principe ondervangen door het beleid van de provincie Groningen, waarin windparken (zoals Eemshaven-West) in hun geheel aan de norm (47 dB Lden) worden getoetst.

### 12.3 Turbines in het dijkprofiel of nabij de dijk

Geconcludeerd is dat de realisatie van een rij windturbines langs de Emmapolderdijk, rond de waterkering (< 5 m) of op een afstand van ongeveer 50 m van de waterkering, voor alle alternatieven en varianten een zekere negatieve invloed betekent op de waterkering. Op basis van de kwalitatieve beschouwing in voorliggend rapport, is het ten hoogste mogelijk om beperkte aantallen windturbines in of nabij de Emmapolderdijk te realiseren. Er kunnen meer mogelijkheden worden gecreëerd door aanvullende maatregelen te treffen, zoals de plaatsing van een stabiliteitsscherm.



Het aanhouden van enige afstand tot de Waddenzeedijk van de windturbines, resulteert in een even duidelijk landschappelijk patroon als wanneer turbines in het profiel van de Waddenzeedijk worden geplaatst en geeft een aantrekkelijker beeld vanaf de Waddenzeedijk.

Turbines op en dichtbij de Waddenzeedijk zijn de veroorzakers van enige mate van verstoring in het Natura-2000 gebied Waddenzee. De relevante verstoringsafstanden voor vogels op de hoogwatervluchtplaatsen in de Waddenzee en nabij het plangebied en voor foeragerende vogels in de Waddenzee zijn tot 200, 300, 500 of 600 meter. Dit betekent dat, hoe dichter turbines bij de Waddenzee worden geplaatst, hoe groter het gebied is dat verstoord wordt. Daar tegenover staat dat de hoogwatervluchtplaatsen nu goed lijken te functioneren, ook al liggen ze binnen de verstoringscontour van al aanwezige turbines.

## 12.4 Vierde en vijfde rij

Alternatieven en varianten met een vierde en vijfde rij bieden ruimte voor meer vermogen en kunnen leiden tot een hogere energieopbrengst.

Alternatieven 1 en 2, met een vierde en vijfde rij, leiden tot meer slagschaduw dan alternatief 3. Variant 3a heeft weliswaar een vierde en vijfde rij, maar door de kleine turbines en compacte opstelling, wordt slagschaduw beperkt. Er kan in de vierde en vijfde rij wat betreft slagschaduw derhalve geoptimaliseerd worden door kleinere en lagere turbines te gebruiken. Hetzelfde geldt voor de prototype offshore turbines in het zuidelijke testveld. Bij slagschaduw geldt dat met stilstandvoorzieningen eenvoudig kan worden voldaan aan de norm voor slagschaduw. De benodigde stilstandvoorzieningen leiden tot weinig productieverlies.

In landschappelijk opzicht is er een voorkeur voor de variant zonder vierde en vijfde rij. De variant zonder vierde en vijfde rij leidt tot minder interferentie/meer homogeniteit en sluit beter aan bij de landschappelijke patronen (dijken).

Wat betreft geluid leidt een vierde en vijfde rij tot negatieve effecten. De min of meer solitaire turbines in de 'vijfde rij' in varianten 2b en 2c leiden tot grotere geluidcontouren. Van invloed is ook het type turbine, sommige turbines zijn luidruchtiger dan andere turbines. Er kan derhalve geoptimaliseerd worden door het niet plaatsen van een vierde en/of vijfde rij of door stillere type turbines te gebruiken. Bij overschrijding van de norm 47 dB Lden zijn maatregelen nodig, zoals het schrappen van turbines op kritische posities of door het toepassen van reduced noise modes.

Wat betreft externe veiligheid geldt dat in alle alternatieven en varianten voldoende afstand is gehouden tussen de windturbines en de woningen ten zuiden van het windpark. Als turbines dichterbij worden geplaatst, dient nader onderzoek te worden uitgevoerd.

Een windpark met minder turbines, bijvoorbeeld een windpark zonder vierde en vijfde rij, leidt tot minder aanvaringslachtoffers onder vogels. Hiermee wordt de uitvoerbaarheid van het plan, in het licht van natuurwetgeving, vergroot.

## 12.5 Testgebieden

De testturbines in zuidelijke testveld, voor prototype offshore turbines, leiden tot hinder vanwege slagschaduw en geluid. Bovendien verstoren ze de interne samenhang van het windpark en leiden ze tot interferentie.

De keuze om testturbines te plaatsen in het test- en onderzoeksgebied ten westen van de productieturbines, heeft een negatieve invloed op de openheid van de Waddenzee en vergroot de zichtbaarheid van het windpark. Met name de grote turbines in het zuidelijke testveld zijn op grote afstand zichtbaar.

Uit het oogpunt van doelbereik en energieopbrengst, zijn er voordelen te behalen door een rij productieturbines tussen de turbines in het noordelijke en zuidelijke testveld te plaatsen. Zodoende wordt het, zonder qua doelbereik en energieopbrengst veel in te leveren, mogelijk om turbines in de vierde en vijfde rij te 'verplaatsen' naar de testvelden.

De plaatsing van kleinere turbines nabij Ruidhorn geniet, vanuit het oogpunt van slachtoffers onder vogels en vleermuizen, de voorkeur boven de plaatsing van grote prototype offshore turbines en onderzoeksturbines nabij Ruidhorn. Als er dergelijk grote turbines in de omgeving van Ruidhorn worden geplaatst, is een grotere afstand dan 500 meter, ofwel de huidige afstandseis, tot Ruidhorn gewenst.

## 12.6 Park lay-out

Als het gaat om de algemene lay-out van het windpark, los van bovenstaande kwesties, dan geldt:

- een opstelling met hoge en grote turbines, met een ruime tussenruimte, leidt tot een relatief hoge energieopbrengst per opgesteld vermogen. Een dergelijke opstelling vraagt wel meer ruimte. Bij een opstelling met lage en kleine turbines in een compacte opstelling, is dit precies andersom;
- een opstelling met zoveel mogelijk dezelfde type turbines, leidt vanuit landschappelijk oogpunt tot minder interferentie. Een opstelling met wisselende typen turbines leidt tot meer interferentie;
- een compacte opstelling met lage en kleine turbines leidt in potentie tot minder hinder vanwege slagschaduw en geluid, hoewel het type turbine voor geluid ook een belangrijke rol speelt;
- een compact en laag windpark, zoals in variant 3a, beperkt de zichtbaarheid vanaf de Waddenzee in beperkte mate en vanuit de polder in zeer beperkte mate, en leidt tot minder aantasting van de duisternis;
- een compact windpark of een windpark met relatief weinig turbines, zoals variant 3a of variant 3b, leidt tot minder aanvaringslachtoffers onder vogels;
- vanuit het verbeteren van het patroon van de opstelling is het vanuit landschappelijk oogpunt gewenst dat min of meer solitaire windturbines, buiten duidelijke rijen, worden verplaatst of komen te vervallen.

Bijlage(n)



# I

## BIJLAGE: AFKORTINGEN

Afkorting	Betekenis
MES	Milieueffectstudie
Cmer	Commissie voor de milieueffectrapportage
SVIR	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte
SWOL	Structuurvisie Wind op Land
Barro	Besluit algemene regels ruimtelijke ordening
m.e.r.	Milieueffectrapportage
MER	Milieueffectrapport
VKA	Voorkeursalternatief
4D	Viermaal (4) de rotordiameter (D)
NNN	Natuurnetwerk Nederland
GIS	Geografisch informatiesysteem



# II

## BIJLAGE: BESTUURLIJKE UITGANGSPUNTEN

#### **4.0 Memo "Afspraken windpark Eemshaven West" dd 29 april 2016**

1. Partijen stemmen in met het opstellen van een Milieu Effecten Studie (MES) voor het windpark Eemshaven West. Tevens wordt de MES voorgelegd aan de Commissie MER.
2. Bij de opstelling van de MES wordt het door de provincie vastgestelde concentratiegebied als onderzoeksgebied genomen. Daarbij worden drie alternatieven beschouwd: (1) de melding van NUON; (2) de melding van RWE; (3) een optimalisatiealternatief.
3. De 4e en 5e rij worden op alle aspecten beoordeeld. <...> Gelet op het bestuurlijke standpunt van de gemeente Eemsmond kan er ook voor gekozen worden om de twee varianten te onderzoeken: één variant met 4e en 5e rij en één variant zonder 4e en 5e rij.
4. Partijen stemmen in met het voorstel om externe partijen tijdens het proces op drie momenten te informeren over de MES.

#### **4.1 Rijk / Ministerie EZ / Ministerie I&M**

- Visie op omgevingsmanagement, wat betekent dat een open planproces wordt gevolgd met een goede start (omgevingsanalyse, participatieplan) en waar mogelijk toepassing van de uitgangspunten van omgevingsmanagement.
- Meldingen van Nuon en RWE waar het Rijk op zal moeten reageren.
- Behalen taakstelling van 855,5 MW in 2020 in provincie Groningen.

#### **4.2 Provincie Groningen**

- Een uitvoerbaar plan van ca 100 MW voor een windpark dat 31-12-2020 operationeel is
- Realisatie binnen het aangewezen gebied zoals vastgesteld in de herziene POV van 2016. Uitbreiding van het concentratiegebied is niet aan de orde.
- Realisatie van een test- en onderzoekpark.
- Provincie wil in dit gebied de mogelijkheid van een 4e en 5e rij ook onderzoeken.
- Optimalisatie van de inrichting van het zoekgebied en invulling die vanuit landschap, natuur en leefomgeving tot aanvaardbare effecten leidt.
- Een wind-/parkfonds waar de ontwikkelaars geld in storten conform beleidskader van de provincie ten behoeve van de gemeenschap (Bijdrage van 1050 Euro per jaar per MW van de ontwikkelaars aan een parkfonds).
- Van belang dat een participatieplan wordt opgesteld en dat vroegtijdig in contact wordt getreden met de omwonenden.
- Inspanning in een vroegtijdig stadium om tot acceptatie/draagvlak bij omwonenden, natuur- en milieuorganisaties en andere stakeholders te komen.
- Sanering van solitaire turbines buiten de concentratiegebieden.
- De provincie vraagt aandacht voor de aardbevingsbestendigheid van turbines.
- Een tijdelijke vergunning en een tijdelijke bestemming (voor een periode van 30 jaar.)
- Minimale afstand van 500 meter tot het natuurgebied Ruidhorn moet worden aangehouden.
- Voor de Visdief en Noordse Stern: aanleg van twee broedeilanden, één bij de Eemshaven en één bij Delfzijl. Wij vragen als Provincie de diverse ontwikkelaars een bijdrage voor deze broedeilanden omdat de windparken door de aanleg van de broedeilanden een Nb-wetvergunning kunnen verkrijgen. De meeste ontwikkelaars in de Eemsdeltaregio (RWE, Oostpolderboeren, GSP) hebben al een toezegging gedaan voor een bijdrage. Wij zouden graag zien dat dit ook in het proces wordt ingebed en dat de ontwikkelaar of ontwikkelaars die Eemshaven West gaan ontwikkelen ook bijdragen aan de aanleg van het broedeiland.
- Afstemming met proces en toepassing van de structuurvisie Eemsmond-Delfzijl (onder andere normenkader/doorwerking, de structuurvisie zelf en de bijlagen van de structuurvisie, waaronder MER en PB)
- Ruimte in proces en planning voor bestuurlijke terugkoppelingen en eventueel besluitvorming binnen provincie.

#### **4.3 Gemeente Eemsmond**

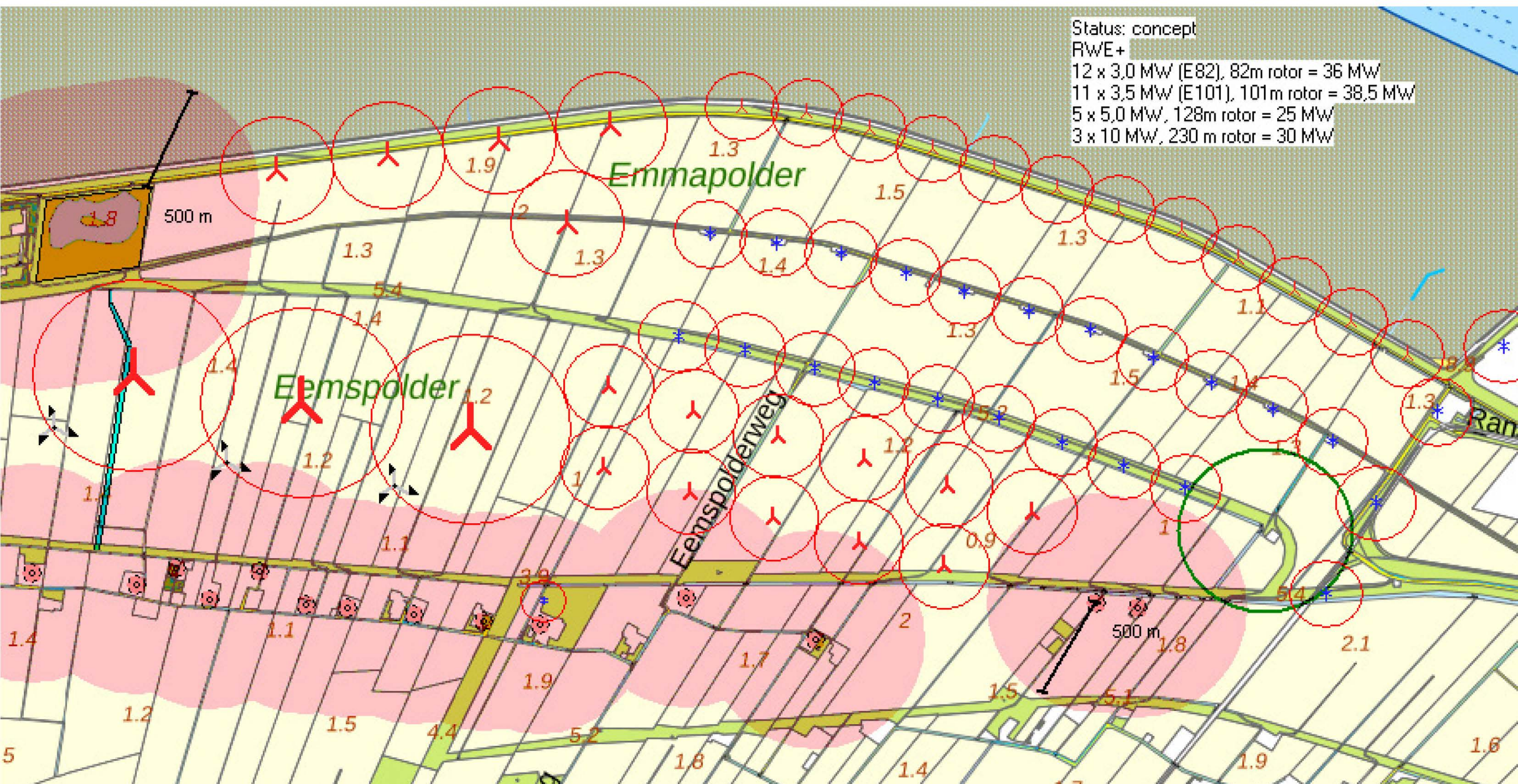
- Gemeente staat welwillende tegenover Windmolens, ook in Eemshaven West, en ook tegenover een onderzoek- en testcentrum, en de mogelijke innovatie van turbines op de dijk.
- Niet te dicht op bebouwing ivm zichtschade en geluidsoverlast, dus geen vierde en vijfde rij.
- Voorstander van bouwen in de dijk vanwege het innovatief karakter: koppelkans van dijkversterking en turbines benutten, waarbij de revenuen van wind breder aan de bevolking ten goede kunnen komen, over de band van verdiscontering in waterschapslasten.

- Voorstander van een testlocatie met een maximale invulling, dus ca. 60 MW. Indien de 60 MW niet gerealiseerd kan worden met test- en proefturbines is onze standpunt dat de invulling moet plaatsvinden met reguliere windturbines.
- Eemsmond heeft ongeveer 300 MW aan turbines staan en wil daar eenmalig nog aan toe voegen 150 MW, verdeeld over Zuidoost, Oostpolder en Emmapolder. Met een totaal 450 MW van de 850 MW levert de Gemeente daarmee een grote, voldoende bijdrage aan de provinciale taakstelling. Een 4<sup>e</sup> en 5<sup>e</sup> rij is daarom niet nodig.

# III

**BIJLAGE: TEKENING ALTERNATIEF 1 RWE+**





Status: concept  
RWE+  
12 x 3,0 MW (E82), 82m rotor = 36 MW  
11 x 3,5 MW (E101), 101m rotor = 38,5 MW  
5 x 5,0 MW, 128m rotor = 25 MW  
3 x 10 MW, 230 m rotor = 30 MW



# IV

BIJLAGE: TEKENING VARIANT 2A NUON 3,5 MW



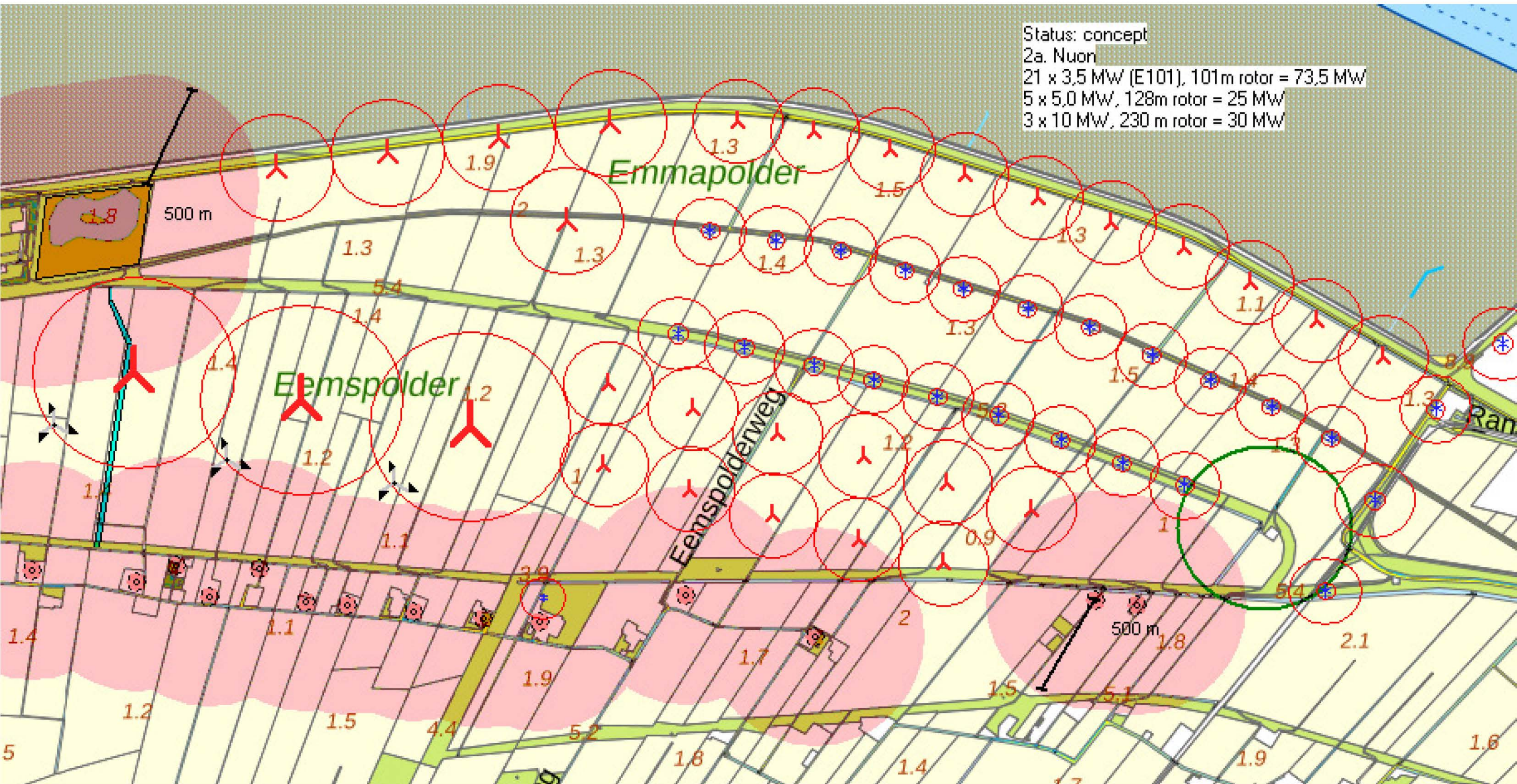
Status: concept

2a. Nuon

21 x 3,5 MW (E101), 101m rotor = 73,5 MW

5 x 5,0 MW, 128m rotor = 25 MW

3 x 10 MW, 230 m rotor = 30 MW





V

**BIJLAGE: TEKENING VARIANT 2B NUON 5,0 MW**



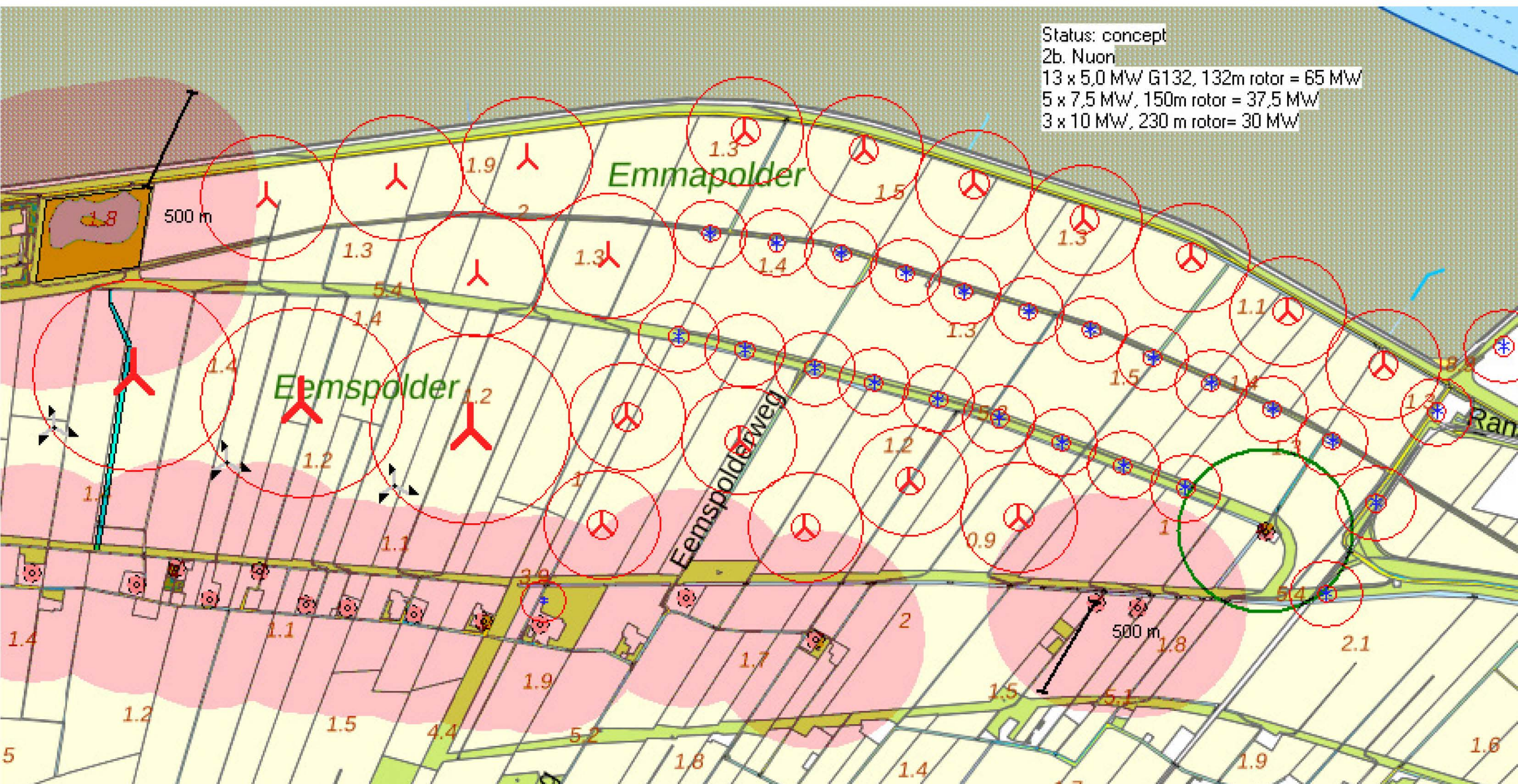
Status: concept

2b. Nuon

13 x 5,0 MW G132, 132m rotor = 65 MW

5 x 7,5 MW, 150m rotor = 37,5 MW

3 x 10 MW, 230 m rotor= 30 MW





# VI

**BIJLAGE: TEKENING VARIANT 2C NUON 5,0 MW**

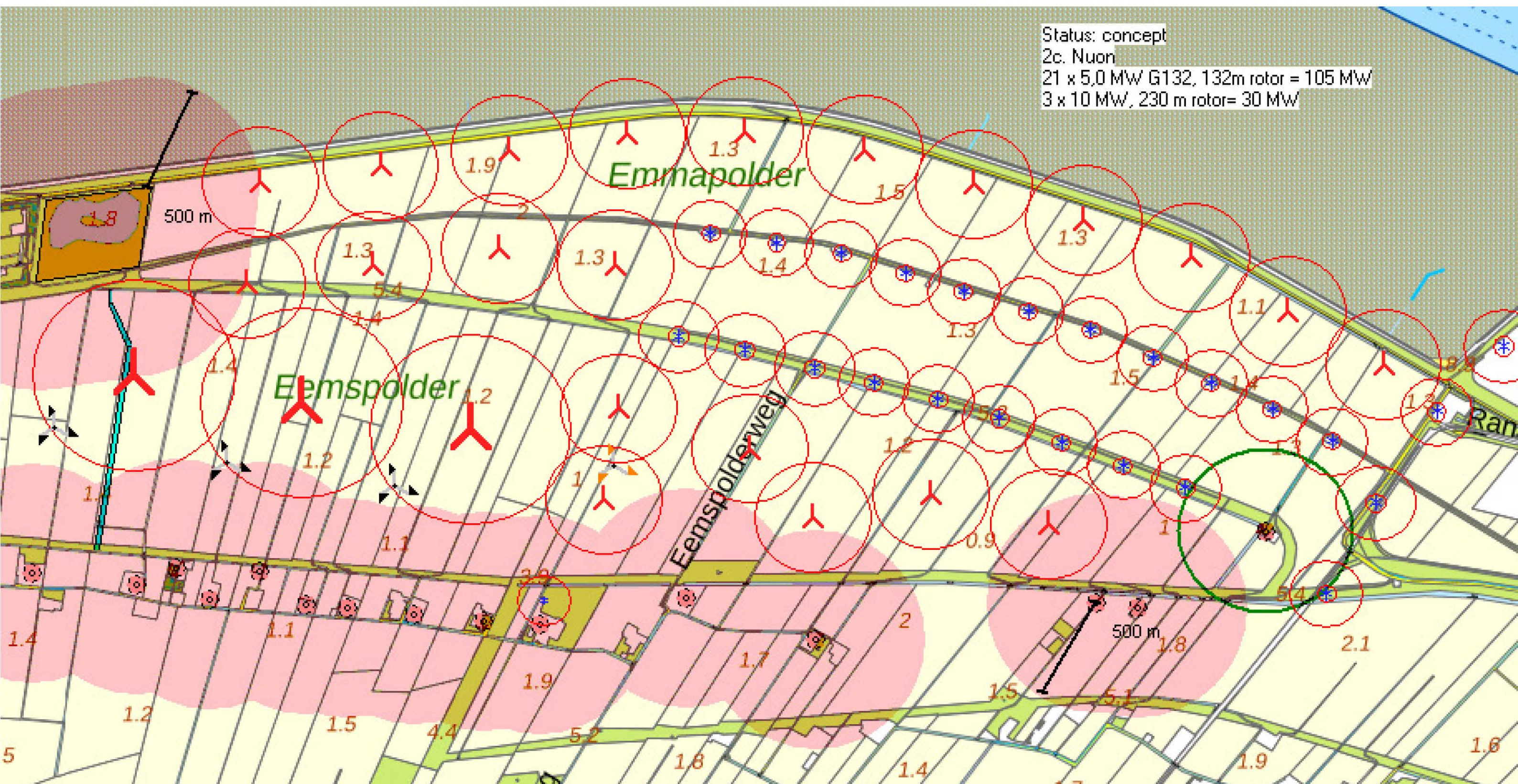


Status: concept

2c. Nuon

21 x 5,0 MW G132, 132m rotor = 105 MW

3 x 10 MW, 230 m rotor = 30 MW



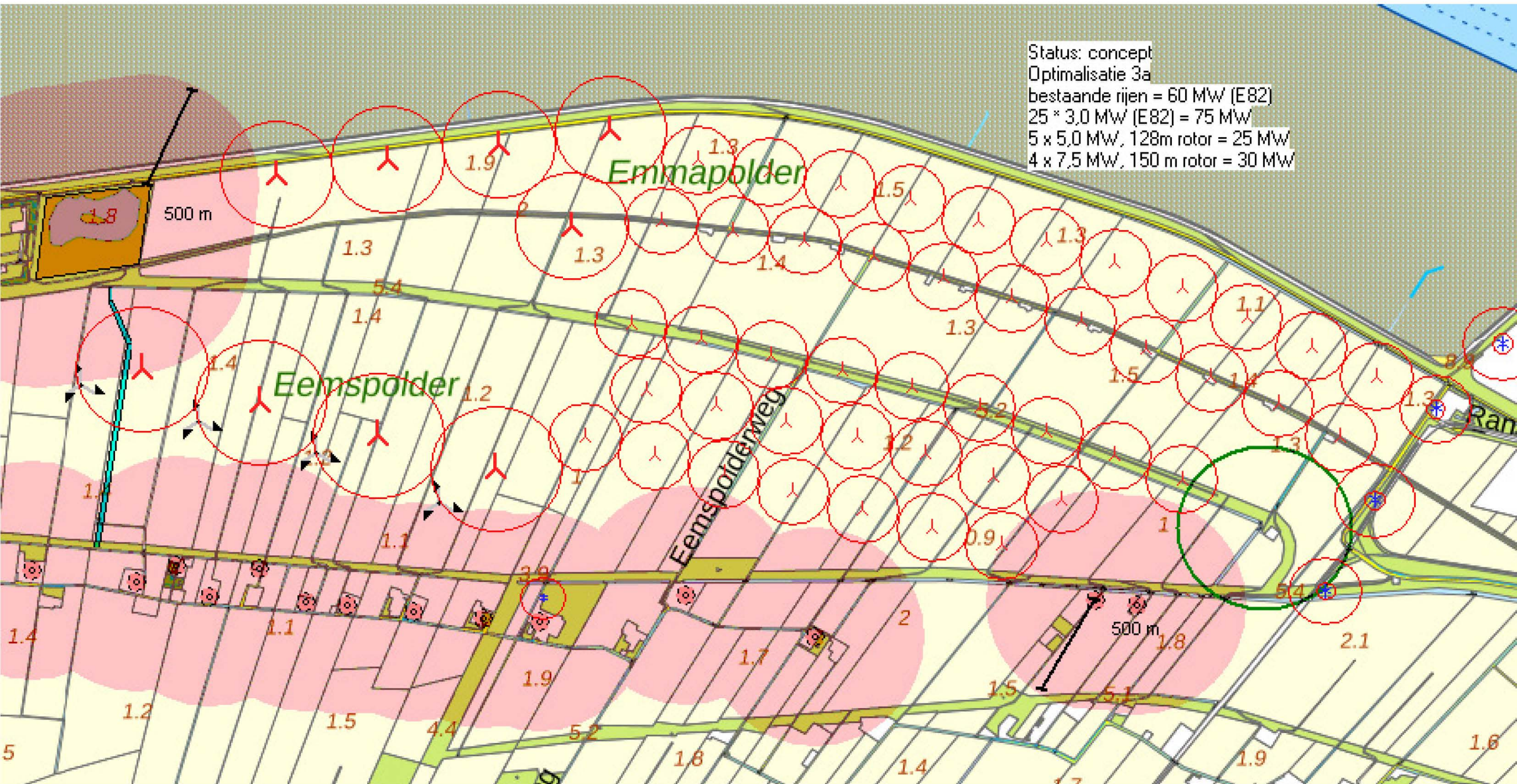


# VII

## BIJLAGE: TEKENING VARIANT 3A LAAG EN COMPACT



Status: concept  
Optimalisatie 3a  
bestaande rijen = 60 MW (E82)  
25 \* 3,0 MW (E82) = 75 MW  
5 x 5,0 MW, 128m rotor = 25 MW  
4 x 7,5 MW, 150 m rotor = 30 MW



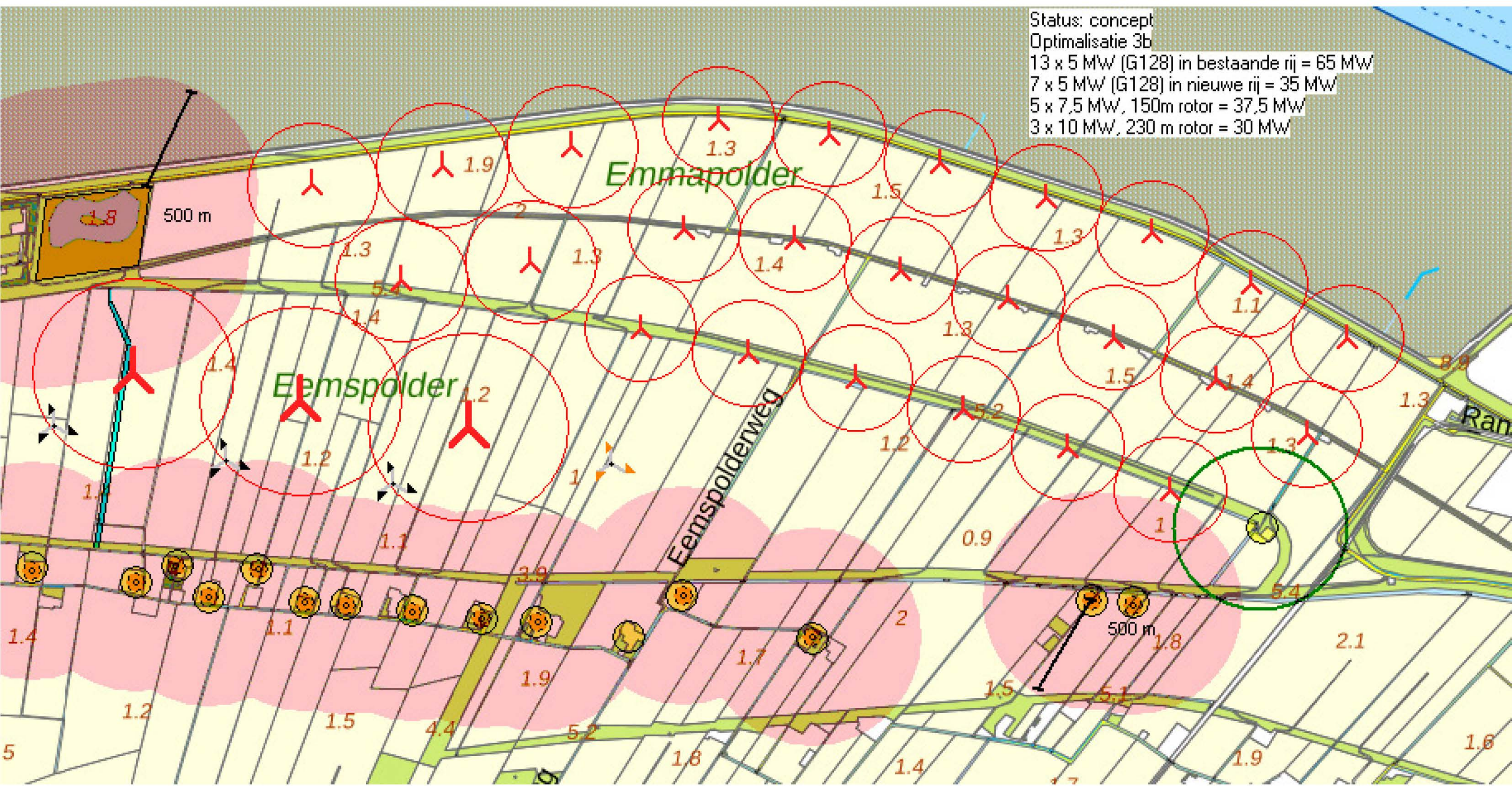


# VIII

## BIJLAGE: TEKENING VARIANT 3B HOOG EN VERSPREID



Status: concept  
Optimalisatie 3b  
13 x 5 MW (G128) in bestaande rij = 65 MW  
7 x 5 MW (G128) in nieuwe rij = 35 MW  
5 x 7,5 MW, 150m rotor = 37,5 MW  
3 x 10 MW, 230 m rotor = 30 MW





# IX

## BIJLAGE: RAPPORT TECHNISCHE HAALBAARHEID EN ECONOMISCHE UITVOERBAARHEID



## BIJLAGE: RAPPORT LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

# XI

## BIJLAGE: RAPPORT ECOLOGIE

# XII

## BIJLAGE: RAPPORT GELUID



# XIII

## BIJLAGE: RAPPORT SLAGSCHADUW

# XIV

## BIJLAGE: RAPPORT EXTERNE VEILIGHEID

XV

**BIJLAGE: RAPPORT WATERVEILIGHEID**





