



# Windplan Blauw

Milieueffectrapport

SwifterwinT B.V. en Nuon Wind Development

4 mei 2018

Project Windplan Blauw  
Opdrachtgever SwifterwinT B.V. en Nuon Wind Development

Document Milieueffectrapport  
Status Definitief 02  
Datum 4 mei 2018  
Referentie UT615-46/18-006.927

Projectcode UT615-46  
Projectleider K.A. Haans MSc  
Projectdirecteur drs. D.J.F. Bel

Auteur(s) J.A. Zoete MSc, M.M.K. Vanderschuren MSc.  
Gecontroleerd door drs. D.J.F. Bel, K.A. Haans MSc  
Goedgekeurd door K.A. Haans MSc

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 veelevoudigd 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>SAMENVATTING</b>	<b>1</b>
<b>MILIEUEFFECTRAPPORTAGE WINDPLAN BLAUW</b>	<b>2</b>
<b>BESCHRIJVING VAN HET VOORNEMEN</b>	<b>3</b>
<b>BETROKKEN PARTIJEN</b>	<b>4</b>
<b>WAAROM DEZE ONTWIKKELING?</b>	<b>5</b>
<b>MER IN TWEE FASEN</b>	<b>8</b>
MER fase 1: vier alternatieven	8
Uitkomsten MER fase 1	10
MER fase 2: basisalternatief en twee varianten	11
Uitkomsten MER fase 2	13
De winst voor energie en klimaat	14
<b>VORMGEVING VAN HET VOORKEURSAALTERNATIEF</b>	<b>16</b>
<b>MILIEUEFFECTEN VAN HET VOORKEURSAALTERNATIEF</b>	<b>18</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1 Inleiding	1
1.2 Het voornemen	1
1.3 Aanleiding en kaders van het voornemen	2
1.4 Doelstellingen (opgaven) van het voornemen	4
1.5 Locatiekeuze met betrekking tot het voornemen	7
1.6 Moederbesluiten	10
1.6.1 Inpassingsplan	10
1.6.2 Uitvoeringsbesluiten	11
1.6.3 Rijkscoördinatieregeling	11

1.7	Milieu-effectrapportage (m.e.r.)	11
1.8	Leeswijzer MER	14
<b>2</b>	<b>ALTERNATIEVEN (MER FASE 1) EN REFERENTIESITUATIE</b>	<b>15</b>
2.1	Alternatieven	15
2.1.1	Vier alternatieven	15
2.1.2	Plaatsingszones	16
2.1.3	Ashoogtes en rotordiameter windturbines	19
2.1.4	Fasering en sanering	21
2.1.5	Doelbereik van alternatieven	21
2.1.6	Beeldkwaliteit	23
2.2	Referentiesituatie	23
<b>3</b>	<b>ALTERNATIEVENONDERZOEK (MER FASE 1)</b>	<b>27</b>
3.1	Inleiding	27
3.2	Alternatievenonderzoek	27
3.2.1	Effectenscreening en beoordelingskader	27
3.2.2	Plaatsingszones verdeeld in deelgebieden	29
3.2.3	Scoringmethodiek	30
3.2.4	Overzicht effectbeoordeling alternatieven (fase 1)	31
3.2.5	Ecologie	34
3.2.6	Landschap en cultuurhistorie	34
3.2.7	Geluid	35
3.2.8	Slagschaduw	37
3.2.9	Veiligheid	38
3.2.10	Dubbeldraaiperiode	39
3.3	Keuzeruimte binnen alternatieve plaatsingszones	40
3.4	Overzicht effecten en effectbeoordeling fase 1	40
3.4.1	Conclusie milieueffecten fase 1	42
3.5	Integrale afweging van milieu en andere belangen	43
3.5.1	Techniek	43
3.5.2	Economisch perspectief	45
3.5.3	Omgeving	46
3.5.4	Conclusies integrale afweging fase 1	46
3.6	Mogelijke maatregelen	47
<b>4</b>	<b>VARIANTEN (MER FASE 2)</b>	<b>50</b>
4.1	Inleiding	50
4.2	Selectie van de plaatsingszones	51
4.2.1	Ontwerpafstanden	52
4.3	Beschrijving varianten	53

4.3.1	Basisalternatief IR	53
4.3.2	Variant IA: alternatieve plaatsingszones	54
4.3.3	Variant IB: bolstapeling	55
4.4	Onderbouwing van turbineposities per plaatsingszone	56
4.4.1	Turbineposities IJsselmeer	57
4.4.2	Turbineposities Klokbekertocht	58
4.4.3	Turbineposities Rivierduintocht	59
4.4.4	Turbineposities Elandtocht	59
4.4.5	Turbineposities Rendiertocht	60
4.4.6	Turbineposities Kamperhoekweg	60
<b>5</b>	<b>VARIANTENONDERZOEK (MER FASE 2)</b>	<b>61</b>
5.1	Inleiding	61
5.2	Afbakening effectbeoordeling	62
5.3	Samenvatting effectbeoordeling	63
5.3.1	Samenvatting effectbeoordeling	63
5.4	Ecologie	67
5.4.1	Natura 2000-gebieden	68
5.4.2	Soortenbescherming	69
5.5	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	72
5.5.1	Algemene beschouwing	72
5.5.2	Landschap	74
5.5.3	Archeologie	81
5.5.4	Toetsing beeldkwaliteitsplan	84
5.6	Geluid	86
5.7	Slagschaduw	92
5.8	Nautische veiligheid	96
5.9	Luchtvaartveiligheid	98
5.10	Energie en klimaat	99
5.11	Effectbeoordeling van niet m.e.r.-plichtige onderdelen	102
5.11.1	Voornemen	102
5.11.2	Milieueffecten kabels en onderstations	103
5.11.3	Uitgangspunten schetsontwerp kabels en onderstation	107
5.11.4	Conclusie milieueffecten kabels en onderstations	107
5.12	Voorkeursalternatief	107
5.12.1	Beschrijving voorkeursalternatief	107
5.12.2	Motivatie voorkeursalternatief	109
5.13	Mogelijke maatregelen	112
5.13.1	Ecologie	112
5.13.2	Nautische veiligheid	113
5.13.3	Luchtvaartveiligheid	113
5.13.4	Communicatieverkeer	113

<b>6</b>	<b>EFFECTEN VAN HET VOORKEURSALTERNATIEF</b>	<b>114</b>
6.1	Inleiding	114
6.2	Robuustheidsanalyse	114
6.2.1	Inleiding	114
6.2.2	Wijzigingen VKA ten opzichte van basisalternatief IR	115
6.2.3	Verdieping effectbeoordeling VKA	119
6.2.4	Conclusie robuustheidsanalyse	121
6.3	Bodem	124
6.3.1	Bodemkwaliteit (land)	124
6.3.2	Bodemkwaliteit (IJsselmeer)	125
6.3.3	Morfologie	126
6.4	Niet-gesprongen explosieven	127
6.5	Waterhuishouding	128
6.5.1	Grond- en oppervlaktewater	128
6.5.2	Zettingen	128
6.5.3	Kwelwater en opbarstend grondwater	128
6.5.4	Hemelwaterafvoer	129
6.6	Ecologie	130
6.6.1	Inleiding	130
6.6.2	Gebiedsbescherming	130
6.6.3	Soortenbescherming	135
6.7	Landschap	146
6.7.1	Ontwerpprincipe	147
6.7.2	Invloed op landschapstype en -structuur	147
6.7.3	Invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken	148
6.7.4	Toetsing aan beeldkwaliteitsplan	150
6.7.5	Conclusie	151
6.8	Cultuurhistorie	151
6.9	Archeologie	153
6.9.1	Archeologie op land	153
6.9.2	Archeologie in het IJsselmeer	154
6.9.3	Conclusie	155
6.10	Geluid	156
6.11	Slagschaduw	160
6.12	Externe veiligheid	162
6.12.1	Bebouwing	162
6.12.2	Gewoon vervoer en transport Rijksweg A6	162
6.12.3	Transport van gevaarlijke stoffen Rijksweg A6	162
6.12.4	Gewoon vervoer en transport Overige wegen	162
6.12.5	Gewoon vervoer en transport Vaarweg Molenrak	163
6.12.6	Gevaarlijk transport Vaarweg Molenrak	163
6.12.7	Spoorwegen	163
6.12.8	Buisleidingen	163
6.12.9	Hoogspanningslijnen en –masten	164
6.12.10	Industrie (propaantank)	165

6.12.11	Aanlegfase	165
6.12.12	Conclusie	165
6.13	Waterkeringen	166
6.13.1	Trillingen van heiwerkzaamheden op land	166
6.13.2	Trillingen van heiwerkzaamheden op het IJsselmeer	166
6.13.3	Risico bij falen turbine	168
6.13.4	Verwijdering bestaande turbines	169
6.13.5	Conclusie	169
6.14	Nautische veiligheid	170
6.14.1	Inleiding	170
6.14.2	Referentiesituatie	170
6.14.3	Effecten op (alle) scheepvaart	178
6.14.4	Effecten op beroepsvaart	180
6.14.5	Effecten op recreatievaart	181
6.14.6	Scheepvaartcommunicatie- en navigatie	183
6.14.7	Effecten van het rustgebied op nautische veiligheid	186
6.14.8	Rustgebied Fuut: Nautische uitgangspunten voor de inrichting van het rustgebied	188
6.14.9	Conclusie	190
6.15	Luchtvaartveiligheid	190
6.16	Communicatieverkeer	192
6.17	Defensieradar	193
6.18	Energieopbrengst	193
6.19	Lichthinder	194
6.20	Dubbeldraaiperiode	195
6.20.1	Samenvatting dubbeldraaiperiode VKA	195
6.20.2	Ecologie	196
6.20.3	Landschap	197
6.20.4	Geluid	197
6.21	Milieueffecten kabels en onderstations	198
6.22	Mitigerende maatregelen	198
<b>7</b>	<b>LEEMTEN IN KENNIS EN MONITORING</b>	<b>199</b>
7.1	Leemten in kennis en informatie	199
7.2	Aanzet tot evaluatie- en monitoringsplan	200
<b>8</b>	<b>REFERENTIES</b>	<b>201</b>
	Laatste pagina	201

	<b>Bijlage(n)</b>	<b>Aantal pagina's</b>
I	Deel B deelrapport I Bodem, NGE en water	514
II	Deel B deelrapport II Ecologie	434
III	Deel B deelrapport III Landschap en cultuurhistorie	375
IV	Deel B deelrapport IV Woon- en leefmilieu	2.122
V	Deel B deelrapport V Veiligheid	315
VI	Transponeringstabel advies Commissie voor de m.e.r.	12
VII	Technische uitgangspuntennotitie	29
VIII	Notitie kabels en onderstations	58
IX	Passende beoordeling	PM
X	Projectplan vleermuizen	26
XI	Projectplan vogels	17
XII	Visualisaties VKA	113
XIII	Inventariserend onderzoek archeologie IJsselmeer	51
XIV	Resultaten geluidsonderzoek VKA	265
XV	Resultaten slagschaduwonderzoek VKA	185
XVI	Onderzoek externe veiligheid	34
XVII	Aanvulling scheepvaart	150
XVIII	Onderzoek communicatieverkeer	25
XIX	Verlichtingsplan	29
XX	Notitie gevoeligheid plaatsingszones: afwegingen bij de keuze van turbineposities	20
XXI	Keuzeruimte milieufweging alternatieve plaatsingszones	39
XXII	Opstellingsvarianten Swifterbos	187
XXIII	Geluidbelasting VKA tijdens de dubbeldraaiperiode	196
XXIV	Defensieradar VKA	20



## SAMENVATTING

Dit milieueffectrapport (MER) gaat over de plannen voor de aanleg van een windpark in het gebied rondom Swifterbant in Flevoland. Momenteel staan daar 74 windturbines die op korte of langere termijn aan vervanging toe zijn. Doelstelling van het plan is dat alle 74 windturbines in het projectgebied worden vervangen door 61 moderne, grotere windturbines. Met de vervanging van de windturbines kan meer energie worden geproduceerd en kunnen de windturbines beter worden ingepast in het landschap. Voor dit project hebben SwifterwinT B.V. en Nuon Wind Development een samenwerkingsovereenkomst gesloten. Het plan heet Windplan Blauw. In dit milieueffectrapport worden de milieu effecten beschreven en wordt beoordeeld welke variant van dit plan de voorkeur heeft.

## MILIEUEFFECTRAPPORTAGE WINDPLAN BLAUW

Dit MER brengt de milieueffecten in beeld van een windpark dat wordt ontwikkeld in het noordwesten van Flevoland, tussen Lelystad en Dronten. Het MER biedt besluitvormingsinformatie voor de vormgeving van het nieuwe windpark. Samen met economische, technische en omgevingsaspecten vormt het MER input voor de keuze van een voorkeursopstelling van de windturbines binnen het plangebied. Deze voorkeursopstelling wordt het voorkeursalternatief genoemd.

---

### Waarom een milieueffectrapportage

Voor een project met de aard en omvang van Windplan Blauw, zijn partijen wettelijk verplicht een milieueffectrapportage (m.e.r.) procedure te doorlopen. Doel van die procedure is dat milieu- en natuurbelangen een volwaardige rol krijgen bij de besluitvorming over het project. De procedure voor m.e.r. is verplicht op grond van nationale en Europese wetgeving.

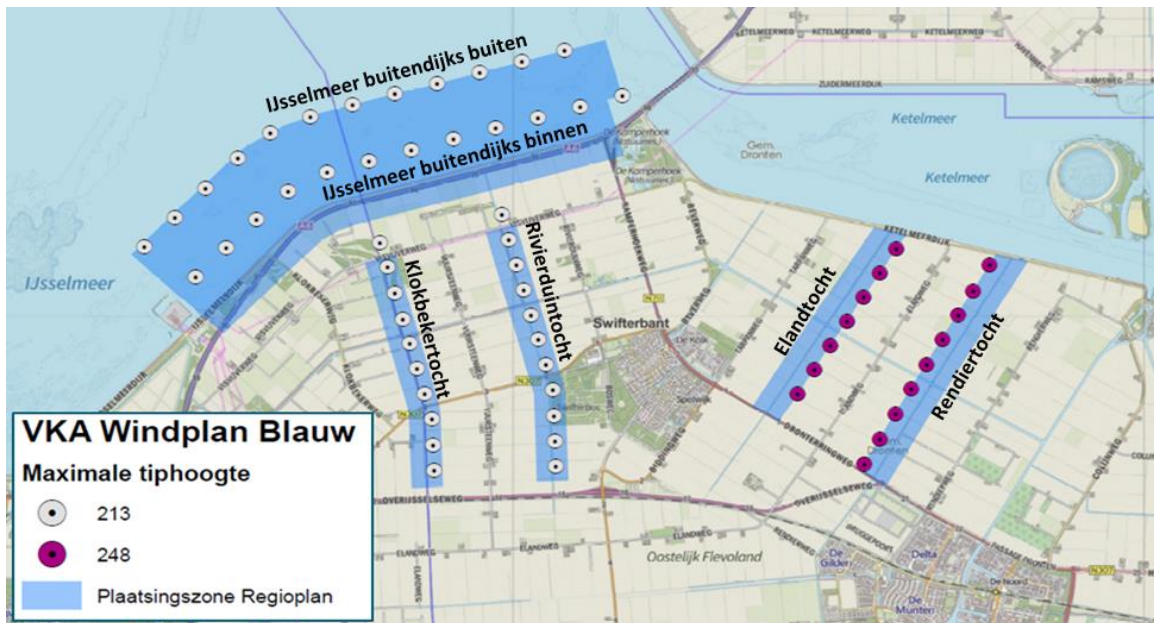
---

## BESCHRIJVING VAN HET VOORNEMEN

De keuze voor het voorkeursalternatief van Windplan Blauw is gebaseerd op milieu-informatie (dit MER), de businesscase (kosten), techniek en omgeving. Het voorkeursalternatief van Windplan Blauw bestaat uit 61 nieuwe windturbines met een vermogen van maximaal 300 megawatt (MW) en een verwachte elektriciteitsproductie van circa 1.200 GWh per jaar.

In afbeelding 1 is het voorkeursalternatief weergegeven. De namen van de afzonderlijke lijnopstellingen zijn verbonden aan de namen van de tochten (watergangen) waarlangs de windturbines geplaatst zullen worden.

Afbeelding 1 Turbineposities van het voorkeursalternatief



### Planologisch vastleggen voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief wordt via verschillende procedurestappen (ontwerp-inpassingsplan en inpassingsplan) vastgesteld in het planologische besluit en de uitvoeringsbesluiten. Voor het voorkeursalternatief worden ook de benodigde vergunningen en ontheffingen aangevraagd.

## BETROKKEN PARTIJEN

In tabel 1 is een overzicht gegeven van betrokken partijen en hun rol.

Tabel 1 Betrokken partijen en hun rol

Partij	Rol
SwifterwinT B.V. en Nuon Wind Development	Initiatiefnemers voor Windplan Blauw en daarmee ook voor deze m.e.r
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK)	Verzorgt de toepassing van de Rijkscoördinatierегeling (RCR) bij de voorbereiding van de besluitvorming over Windplan Blauw. (De Elektriciteitswet schrijft voor dat windenergieprojecten vanaf 100 MW verplicht onder de RCR vallen).
Ministerie van Binnenlandse Zaken samen met de Minister van EZK	Stelt als bevoegd gezag de reikwijdte en het detailniveau van het Milieueffectrapport vast en besluit over het inpassingsplan. Het inpassingsplan wordt afgestemd met buurgemeenten ten behoeve van een zorgvuldige besluitvorming.
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	Toetst het MER namens het ministerie van Binnenlandse Zaken.
Rijkswaterstaat, provincie Flevoland, Waterschap Zuiderzeeland en gemeenten Lelystad en Dronten	Leveren de verschillende vergunningen en uitvoeringsbesluiten voor Windplan Blauw. Uitvoeringsbesluiten worden afgestemd met buurgemeenten ten behoeve van een zorgvuldige besluitvorming.

## WAAROM DEZE ONTWIKKELING?

Het voornemen is een invulling van de nationale, provinciale en gemeentelijke doelstelling om windenergieproductie op land te vergroten. Daarom vormen de volgende beleidsstukken de voornaamste kaders voor deze ontwikkeling:

- Structuurvisie Windenergie op Land (2014);
- Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland (2016);
- Beeldkwaliteitsplan Windenergie Dronten & Lelystad (2017).

### Nationale energiedoelstelling

De *Structuurvisie Windenergie op Land* (2014) geeft invulling aan de landelijke energiedoelstellingen en de Europese richtlijn voor hernieuwbare energie. De gemeenten Lelystad, Dronten en Zeewolde en de provincie Flevoland dragen bij aan die nationale doelstelling door de windenergieproductie in Flevoland te vergroten tot 1390,5 MW in 2023.

### Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland

De energiedoelstelling van Flevoland is door de provincie en gemeentes nader uitgewerkt in het *Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland* (2016, hierna Regioplan). In het Regioplan is Flevoland verdeeld in vier projectgebieden waarbinnen windparken ontwikkeld worden. Hiertoe zijn binnen elk projectgebied plaatsingszones aangewezen, waarbinnen windturbines ontwikkeld mogen worden.

In het regioplan spreken de betrokken overheden de ambitie uit om binnen de projectgebieden uit het Regioplan de nationale energiedoelstelling te halen en tegelijkertijd de landschappelijke kwaliteit te verbeteren. Daarom is gekozen voor de strategie van 'opschalen en saneren'. Deze strategie houdt in dat bestaande turbines worden gesaneerd, en dat de energiedoelstelling wordt behaald met een kleiner aantal turbines van een groter formaat.

---

### Opschalen en saneren

In deze strategie is de sanering van de bestaande turbines een integraal onderdeel van de ontwikkeling van een nieuw windpark. Vanwege de leeftijd en het formaat leveren de bestaande windturbines in Flevoland minder stroom op dan op die locaties mogelijk is. Daarnaast kennen de bestaande windturbines geen duidelijke onderlinge samenhang, waardoor een rommelig landschappelijk beeld ontstaat. In de provincie worden in totaal 600 windturbines gesaneerd.

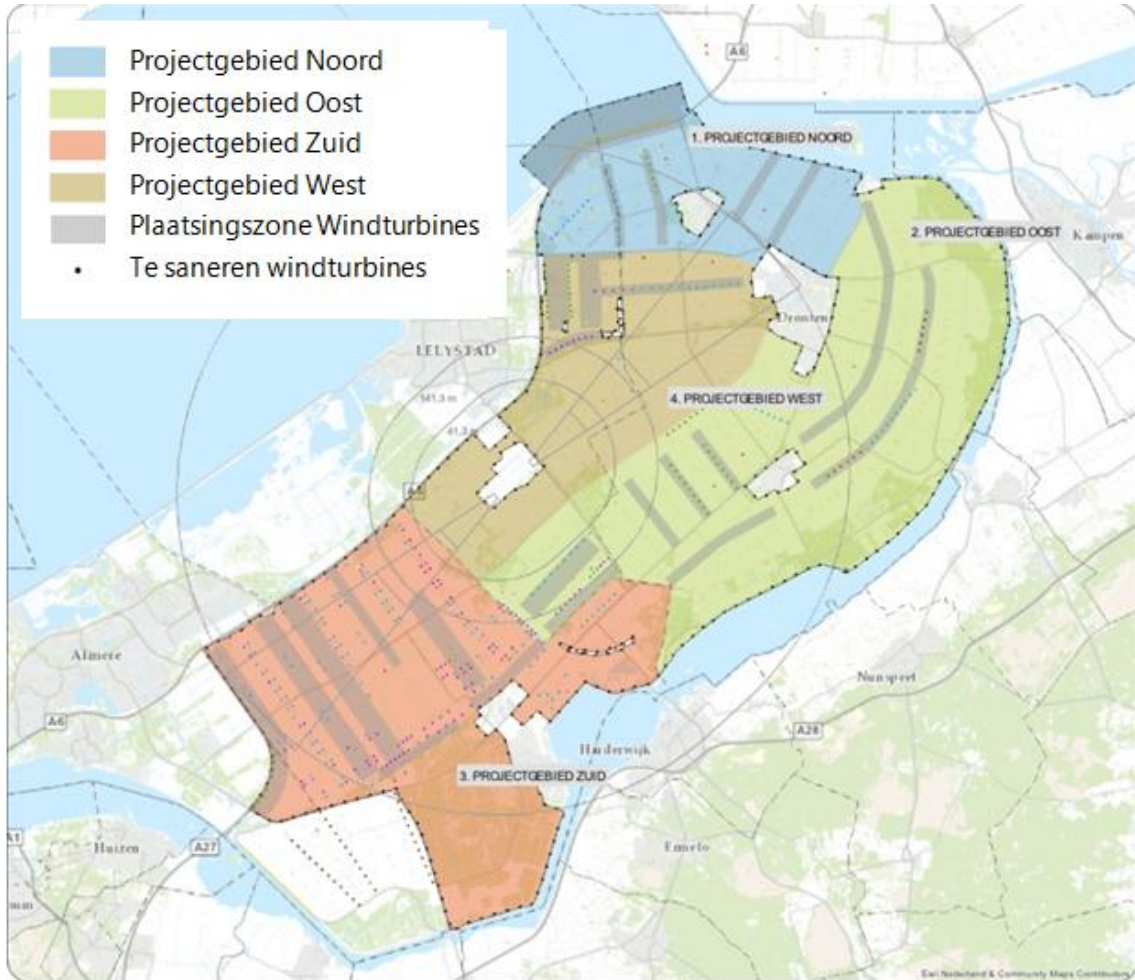
Opschaling houdt in dat de energiedoelstelling wordt behaald met een kleiner aantal windturbines. Tegenwoordig zijn grotere en betere turbines beschikbaar, die het mogelijk maken om in het projectgebied meer energie op te wekken met minder impact per kWh. Dat is dan ook het uitgangspunt en doelstelling van windplan blauw: meer energie en verhoging van de landschappelijke kwaliteit, met minder impact per MWh.

---

### Projectgebied Blauw

Het projectgebied waar het in dit MER om gaat, ligt in de noordwesthoek van Flevoland (gemeenten Dronten en Lelystad), zie afbeelding 2. Voor dit gebied geldt een energieopgave van 200 tot 300 MW. Momenteel staan in dit gebied 74 windturbines (met circa 70 MW). Doelstelling is dat bij afronding van het Windplan Blauw alle bestaande windturbines in het projectgebied gesaneerd zijn en vervangen door 61 nieuwe windturbines.

Afbeelding 2 Projectgebieden zoals beschreven in het Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland



### Plaatsingszones uit het Regioplan

In het Regioplan zijn specifieke gebieden aangewezen voor de plaatsing van windturbines, zogenoemde plaatsingszones. De plaatsingszones uit het Regioplan voor Windplan Blauw zijn hieronder weergegeven in afbeelding 3.

Afbeelding 3 Ligging projectgebied windpark Blauw en regioplan plaatsingszones binnen dit gebied



#### Totstandkoming van het Regioplan

Voor de projectgebieden van windparken in Flevoland is al eerder een MER opgesteld in het kader van de vastgestelde structuurvisie: Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland (14 juli 2016). Bij het Regioplan hoort dus ook een MER. Het onderzoek bij het Regioplan is een globaler 'Plan-MER'. Het Regioplan is tot stand gekomen in samenspraak met de omgeving en windverenigingen uit het buitengebied van de verschillende projectgebieden. Kort voor de zomer van 2015 zijn voor het Regioplan inloopavonden georganiseerd. Het Plan-MER en Regioplan hebben dus al eerder ter inzage gelegen en komen niet opnieuw ter inzage.

#### Beeldkwaliteitsplan

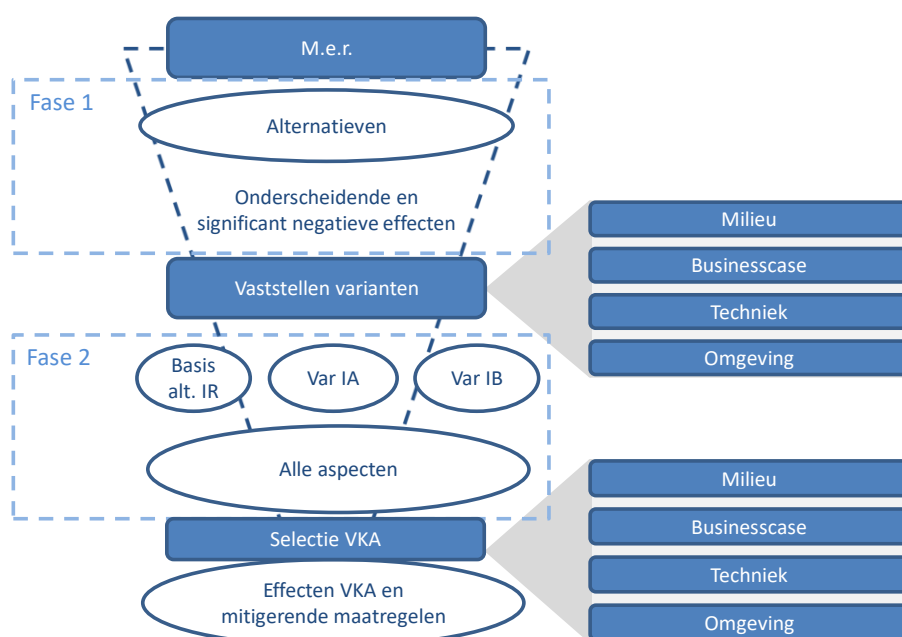
Het Beeldkwaliteitsplan Windenergie Dronten & Lelystad (2017) is een gemeentelijke uitwerking van het Regioplan. Het Beeldkwaliteitsplan is opgesteld door de gemeenten Lelystad en Dronten en stelt verschillende randvoorwaarden om de beeldkwaliteit in het projectgebied te borgen. Deze randvoorwaarden hebben betrekking op de vormgeving van het windpark. Het voornaamste doel van het Beeldkwaliteitsplan is te borgen dat een rustig en leesbaar windturbinelandschap wordt ontwikkeld.

## MER IN TWEE FASEN

Het onderzoek naar de milieueffecten is verlopen in twee fasen, zie afbeelding 4. In de eerste fase zijn vier alternatieven *globaal* beoordeeld op milieueffecten. Die alternatieven verschilden van elkaar op de vraag of er reguliere of innovatieve turbines gebruikt zouden gaan worden en of die turbines geplaatst zouden worden in de plaatsingszones van het regioplan of (deels) erbuiten in alternatieve zones.

Op basis van de milieueffectonderzoeken die in fase 1 van het MER zijn uitgevoerd, is een basisalternatief gekozen met innovatieve turbines en plaatsing binnen de regioplanzones. Dat basisalternatief is vervolgens aangevuld met twee *varianten* waarin in alternatieve plaatsingszones nog enkele extra turbines zijn opgenomen en gevarieerd is in de opstelling van de turbines. Beoordeling van het basisalternatief en de twee varianten heeft uiteindelijk geleid tot het voorkeursalternatief waarin elementen van de varianten zijn ingevoegd in het basisalternatief.

Afbeelding 4 Schematische weergaven van het MER in twee fasen



### MER fase 1: vier alternatieven

Het doel van MER fase 1 is om vast te stellen welke factoren sturend zijn in de milieueffecten die veroorzaakt worden door het windpark. Daarom worden in deze fase vier alternatieven op hoofdlijnen beoordeeld. De vier alternatieven onderscheiden zich op twee punten:

- 1 het formaat van de windturbines. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen reguliere en innovatieve windturbines;
- 2 de locatie van de windturbines. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de regioplanzones en alternatieve plaatsingszones.

In tabel 2 is weergegeven hoe bovenstaande variabelen hebben geleid tot vier alternatieven RR, IR, RA en IA:

- alternatief 1 (RR): Reguliere windturbines in plaatsingszones Regioplan;
- alternatief 2 (IR): Innovatieve windturbines in plaatsingszones Regioplan;
- alternatief 3 (RA): Reguliere windturbines in plaatsingszones Regioplan en Alternatieve zones;
- alternatief 4 (IA): Innovatieve windturbines in plaatsingszones Regioplan en Alternatieve zones.



Tabel 2 De vier alternatieven uit MER - fase 1

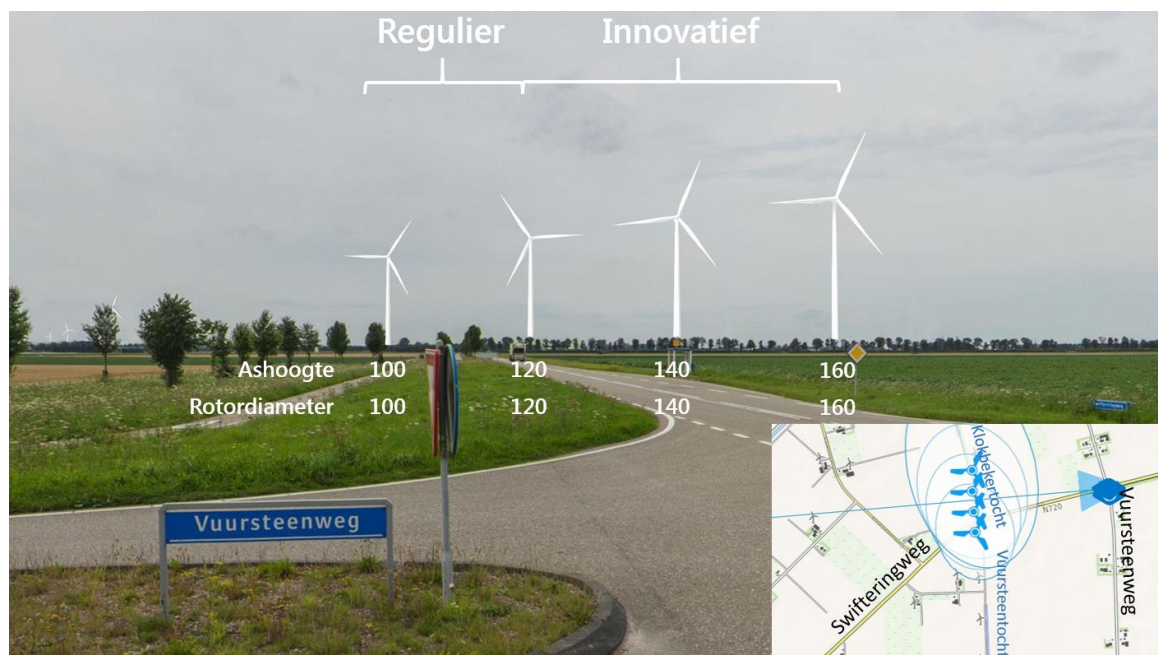
	Reguliere windturbines (R): ashoogte 90-120 m / rotordiameter 100-120 m	Innovatieve windturbines(I): ashoogte 120-166 m / rotordiameter 120-164 m
plaatsingszones Regioplan (R)	1 (RR)	2 (IR)
alternatieve plaatsingszones (A)	3 (RA)	4 (IA)

De vier alternatieven verschillen in het aantal windturbines, de ashoogte en de rotordiameter en de locatie. In de onderstaande paragrafen zijn deze variabelen nader toegelicht.

### Formaat van reguliere en innovatieve turbines

Voor de reguliere windturbines is uitgegaan van een ashoogte van 90 - 120 m en een rotordiameter van 100 - 120 m. Voor de innovatieve windturbines is uitgegaan van een ashoogte van 120 - 166 m en een rotordiameter van 120 - 164 m. Bij gebruik van innovatieve turbines kan volstaan worden met een kleiner aantal turbines (15-25 % minder), maar die innovatieve turbines zijn wel hoger en de rotordiameter is groter dan bij reguliere turbines (zie afbeelding 5).

Afbeelding 5 Voorbeelden van turbines die passen binnen de bandbreedte regulier en innovatief op circa 1 km afstand van de kijker (de gemiddelde afstand van een woning naar de turbines vanaf de vuursteenweg naar turbines klokkekerktocht)



### Locatie van de windturbines: regioplanzones en alternatieve plaatsingszones

Uitgangspunt van Windplan Blauw is dat de windturbines worden geplaatst binnen de plaatsingszones die in het Regioplan zijn vastgesteld. In verband met hoogtebeperkingen uit het Luchthavenbesluit Lelystad, scheepvaart, of als gevolg van niet-mitigeerbare of onwenselijke milieueffecten, is het echter mogelijk dat de plaatsingszones uit het Regioplan niet volledig benut kunnen worden.

Om in dat geval toch een realistisch alternatief te kunnen schetsen wat voldoet aan de energiedoelstelling en aan de ambitie van opschalen en saneren worden in de alternatieven RA en IA ook alternatieve plaatsingszones onderzocht. De voorgestelde ligging en omvang van de alternatieve plaatsingszones zijn samen met de Klankbordgroep (omgeving) vormgegeven.

### Alternatieve plaatsingszones bieden keuzeruimte, maar zijn geen gelijkwaardig alternatief

De alternatieve plaatsingszones vormen geen gelijkwaardig alternatief voor de regioplanzones. Primair worden alleen de plaatsingszones uit het Regioplan benut. Als invulling van de regioplanzones echter leidt tot onacceptabele milieueffecten of fysieke beperkingen, kunnen de (delen van de) alternatieve plaatsingszones wellicht keuzeruimte bieden die het mogelijk maakt om delen van de regioplanzones te vrijwaren en daarmee een realistisch alternatief te bieden dat voldoet aan de doelstelling met minder milieunadelen.

In het MER zijn vijf alternatieve plaatsingszones onderzocht. Deze plaatsingszones zijn weergegeven in afbeelding 6:

- A. verlenging van de zones rond de Klokbeke tocht (noord en zuid) en de Rivierduintocht (noord en zuid);
- B. twee aanvullende zones parallel aan de IJsselmeerplaatsingszone;
- C. plaatsingszone rond de Kamperhoekweg;
- D. de verlenging van de zone rond de Elandtocht (zuid);
- E. plaatsingszone rond de Lage Vaart.

Afbeelding 6 Plaatsingszones uit het Regioplan en alternatieve plaatsingszones



### Uitkomsten MER fase 1

Uit de milieueffectonderzoeken die in MER fase 1 zijn uitgevoerd is gebleken dat de minste milieueffecten optreden bij de keuze voor de realisatie van innovatieve windturbines binnen de regioplanzones.

#### De keuze voor innovatieve turbines

Uit de milieueffectonderzoeken van MER fase 1 blijkt dat de verschillen in de effecten tussen reguliere en innovatieve turbines klein zijn. Op een aantal aspecten scoren innovatieve turbines echter beter dan de reguliere turbines. Vooral de effecten op natuur en landschap zijn hierbij onderscheidend. Gebruik van reguliere turbines leidt tot een groter ruimtebeslag en tot meer vogelslachtoffers, doordat een groter aantal

turbines nodig is en doordat ze op geringere hoogte inwerken. Op deze hoogte wordt een groter aantal vliegbewegingen van vogels verwacht.

Een belangrijk voordeel voor de keuze voor innovatieve turbines is dat er minder van nodig zijn: hoewel hogere turbines weliswaar op grotere afstand zichtbaar zijn, levert een kleiner aantal turbines een rustiger beeld op in het landschap. Daarnaast staan de windturbines ook verder uit elkaar en draaien de wieken langzamer. Dit draagt ook bij aan een rustiger beeld. Innovatieve turbines hebben tevens minder effecten op natuur, doordat ze verder uiteen staan en zich hoger boven het land bevinden.

Ook vanuit technisch oogpunt hebben innovatieve windturbines de voorkeur. In zijn algemeenheid geldt namelijk dat een hogere turbine met een grotere rotor meer wind vangt, en dus ook meer energie om kan zetten. Dit betekent dat een kleiner aantal turbines nodig is om de energiedoelstelling te behalen. Voor reguliere turbines geldt dat de windturbines zodanig dicht op elkaar geplaatst moeten worden om de doelstelling te behalen, dat ze elkaar beïnvloeden en onvoldoende windenergie benutten.

### De keuze voor de regioplanzones

De alternatieve plaatsingszones hebben over het algemeen meer (negatieve) milieueffecten dan de regioplanzones. De alternatieve plaatsingszones scoren met name relatief slecht op de aspecten geluid en landschappelijke kwaliteit.

Ten aanzien van geluid heeft de Kamperhoekweg een negatief effect door een sterke toename van de geluidbelasting van geluidsgevoelige objecten boven de norm. De uitbreiding van de Elandtocht en de Lage Vaart zorgen weliswaar niet voor een toename van het aantal normoverschrijdingen op woningen, maar leiden wel tot een aanzienlijke toename van het aantal gehinderden onder de norm. Dit komt doordat Elandtocht hinder veroorzaakt op de oostzijde van Swifterbant en de Lage Vaart zorgt voor gehinderden in de zuidzijde van Ketelhaven.

De alternatieve plaatsingszones hebben een negatieve impact op de landschappelijke kwaliteit vanwege de beperkte lengte van de lijnen. Hierdoor voldoen de meeste alternatieve plaatsingszones niet aan het Beeldkwaliteitsplan, waarin beschreven staat dat lijnopstellingen moeten bestaan uit ten minste zeven windturbines. Alleen bij de 'Verlenging van de Klokbekertocht en Rivierduintoelt' ontstaat een lange lijn. Als invulling van alternatieve plaatsingszones nodig is om de energiedoelstelling te behalen, heeft het de voorkeur om eerst gebruik te maken van de uitbreiding/verlenging van regioplanzones en vervolgens pas van losse zones.

De overheersende windrichting is bepalend voor de technische locatiekeuze van de windturbines. Een lijnopstelling wordt bij voorkeur dwars op de overheersende windrichting geplaatst. Meestal waait de wind uit het zuidwesten. Vanuit technisch oogpunt hebben daarom de alternatieve zones in het deelgebied West (zie afbeelding 5) dan ook een voorkeur boven de alternatieve zones in deelgebied Oost. Vanuit technisch perspectief hebben de alternatieve plaatsingszones voor- noch nadeel ten opzichte van de regioplanzones, aangezien ze op hoofdlijnen in gelijke richting georiënteerd zijn.

## MER fase 2: basisalternatief en twee varianten

Uit de milieueffectonderzoeken van MER fase 1 blijkt dat alternatief IR (innovatieve turbines binnen de regioplanzones) de minste milieueffecten per kWh kent. Alternatief IR is daarom als uitgangspunt genomen voor het definiëren van het *basisalternatief IR* dat in MER fase 2 in meer detail wordt onderzocht.

### Basisalternatief IR

In het basisalternatief worden twee rijen van in totaal 25 innovatieve windturbines met een maximale tiphoogte van 213 m boven NAP ontwikkeld in het IJsselmeer. In de 4 regioplanzones op land worden daarnaast 36 innovatieve windturbines ontwikkeld met een maximale tiphoogte variërend van 213 m boven NAP tot 248 m boven NAP. De alternatieve plaatsingszones worden daarbij niet benut.

Vanuit economisch perspectief bestaat onvoldoende zekerheid over de financierbaarheid van het basialternatief IR. Daarnaast biedt een andere opstelling dan het basialternatief IR wellicht de mogelijkheid om met minder milieueffecten dezelfde energieopbrengst te realiseren. Daarom worden naast het basialternatief IR ook twee varianten onderzocht. Deze varianten kunnen inzichten opleveren die vervolgens worden benut bij de selectie van het uiteindelijke voorkeursalternatief.

#### Variant IA

In deze variant worden drie turbines minder geplaatst op het IJsselmeer om natuureffecten te beperken. Om toch het benodigde doelbereik te kunnen behalen zijn daarvoor in de plaats zes windturbines in de alternatieve plaatsingszones uitbreiding Klokbeekertocht en Rivierduintocht (a) en Kamperhoekweg (c) geplaatst. Uit de milieueffectonderzoeken van MER fase 1 bleek dat van alle alternatieve plaatsingszones deze zones de minste milieueffecten kennen.

#### Variant IB

In variant IB wordt een bolstapeling toegepast op het IJsselmeer. Dit betekent dat in het IJsselmeer drie lijnen met windturbines worden geplaatst. Vanuit economisch en technisch perspectief is deze opstelling het meest wenselijk. Het IJsselmeer kent het beste windklimaat binnen het projectgebied en met de bolstapeling is het minst sprake van windafvang. In de bolstapeling worden twee turbineposities extra geplaatst in de regioplanzone IJsselmeer.

Het basialternatief IR en de varianten IA/IB zijn weergegeven in afbeelding 7. In tabel 3 is per variant aangegeven hoeveel innovatieve turbines worden geplaatst in de verschillende plaatsingszones. Voor deze drie varianten worden in MER fase 2 gedetailleerde milieueffectonderzoeken uitgevoerd.

Afbeelding 7 Onderzochte varianten fase 2



Tabel 3 Aantal turbines in deelgebieden en plaatsingszones (basialternatief, variant IA en IB)

Deelgebied	Plaatsingszone	Aantal turbines		
		Basis IR	Var IA	VAR IB
IJsselmeer	IJsselmeer buitendijks buitenzijde	13	11	18
	IJsselmeer buitendijks binnenzijde	12	11	9
West	Klokbeekertocht	9	9	9
	Rivierduintocht	10	10	10
	uitbreiding Klokbeekertocht en Rivierduintocht		2	
	Kamperhoekweg		4	
Oost	Elandtocht	7	7	7
	Rendiertocht	9	9	9
<b>totaal</b>		<b>60</b>	<b>63</b>	<b>62</b>

---

### Dubbeldraaiperiode

Bestaande turbines worden weggehaald als ze in de weg staan bij de bouw van een nieuwe windturbine. De turbines die niet in de weg staan, worden na de aanlegfase verwijderd. Dat betekent dat er een periode is waarin zowel een deel van de oude als de nieuwe turbines draaien. Dat zullen er binnen het plangebied ongeveer 28 zijn. Deze zogenoemde dubbeldraaiperiode kan tot maximaal vijf jaar duren. Dit MER gaat over de activiteiten bij zowel de aanleg, het gebruik met daarbij de dubbeldraaiperiode, als de verwijdering van de nieuw te plaatsen turbines en andere onderdelen van het initiatief. Tijdens de aanlegfase en de dubbeldraaiperiode treden zowel effecten op van de huidige turbines als van de toekomstige turbines.

---

## Uitkomsten MER fase 2

In MER fase 2 zijn de milieueffecten van het basisalternatief en de twee varianten IA en IB in detail onderzocht. Uit de onderzoeken blijkt dat voor drie thema's aanzienlijke milieueffecten optreden:

- 1 ecologie: Natura 2000 en invloed op beschermde en bedreigde soorten;
- 2 slagschaduw: invloed van slagschaduw op gevoelige objecten;
- 3 geluid: gehinderden boven de norm (bij IA aanzienlijk negatief en bij IR en IB negatief).

Deze effecten treden op in het basisalternatief en in beide varianten. Voor al de bovengenoemde thema's zijn de effecten tot de norm te mitigeren.

De verschillen in de milieueffecten van het basisalternatief IR en de varianten IA en IB zijn klein. Op de meeste milieuaspecten zijn de varianten gelijk beoordeeld. Alleen op de aspecten landschap, geluid en nautische veiligheid verschillen de milieueffecten tussen de varianten. Daarbij heeft het basisalternatief IR de minste milieueffecten op deze aspecten. De onderscheidende aspecten zijn hieronder nader toegelicht.

---

### Turbines in het Swifterbos

In alle varianten (IR, IA en IB) zijn twee turbines in het Swifterbos geplaatst. Het Swifterbos heeft in de huidige situatie een relatief (bijvoorbeeld ten opzichte van grotere bosgebieden in Oostelijk Flevoland, zoals Ketelbos en Roggebotzand) lage natuurwaarde. Door de turbines in het Swifterbos te plaatsen treedt er een verlies op van recreatieareaal (inclusief kap van bomen), hiernaast wordt de recreatieve kwaliteit minder beoordeeld, omdat in het Swifterbos nadelige effecten worden ervaren van geluid en slagschaduw en ruimtelijk visuele kenmerken.

In MER fase 2 is onderzocht of het plaatsen van de windturbines buiten het Swifterbos leidt tot een beperking van de milieueffecten. Uit het uitgevoerde onderzoek blijkt dat sprake is van een lichte verbetering op de volgende criteria als de turbines buiten het Swifterbos worden geplaatst: beeldkwaliteit, slagschaduw (15.00 uur), verandering ruimtegebruik recreatief areaal en invloed op recreatieve kwaliteit. Voor het aantal overschrijdingen van de geluidsnorm en het aantal gehinderden onder de norm is geen sprake van een beduidende verbetering.

Uit het uitgevoerde onderzoek blijkt dat het windpark uitvoerbaar is als windturbines in het Swifterbos worden geplaatst. Effecten op beschermde gebieden, beschermde soorten, geluid en slagschaduw zijn mitigeerbaar. Vanuit milieuoverwegingen is er geen directe aanleiding om af te wijken van de varianten IR, IA en IB.

---

### Landschap

Het basisalternatief IR heeft de minste impact op de landschappelijke kwaliteit. De impact van variant IA is groter vanwege de invulling van de alternatieve plaatsingszone Kamperhoekweg. Deze lijn bestaat uit vier windturbines en voldoet daarmee niet aan het beeldkwaliteitsprincipe van lange lijnen bestaande uit ten minste zeven windturbines. Variant IB heeft een aanzienlijk negatieve impact op landschap omdat drie lijnen op het IJsselmeer worden geplaatst. Deze invulling van de plaatsingszones op het IJsselmeer wijkt significant af van het Regioplan en Beeldkwaliteitsplan. Daarnaast wordt door de bolstapeling langs de IJsselmeerdijk het verloop van de dijk minder benadrukt. Dit heeft een negatieve invloed op het criterium 'landschapstype en -structuur'.

## Geluid

Ten opzichte van de referentiesituatie<sup>1</sup> leiden het basialternatief IR en variant IB tot een toename van het aantal woningen waarop de geluidsnorm wordt overschreden, het effect van deze varianten is daarom als negatief beoordeeld. In variant IA neemt het aantal normoverschrijdingen op woningen sterker toe. Dit wordt veroorzaakt door de windturbines die in deze variant worden geplaatst langs de Kamperhoekweg.

Het effect van het basialternatief en beide varianten is mitigeerbaar tot de norm door het instellen van een stillere geluidsmodus. Dit betekent dat de turbine op bepaalde momenten 'afremt' om zo de geluidsbelasting te verminderen. Na mitigatie voldoen alle varianten aan de wettelijk normen en is het effect op normoverschrijdingen niet meer onderscheidend.

Het windpark heeft ook een negatief effect op de geluidshinder onder de norm. Van hinder onder de norm is sprake bij een geluidsbelasting van 42 - 47 dB. Met name invulling van de plaatsingszones rondom de bebouwde kom van Swifterbant en Ketelhaven heeft een aanzienlijk effect op het aantal gehinderden. Voor alle varianten geldt dat de hindercontour over deze kernen valt. In variant IA treedt echter extra hinder op door invulling van de Kamperhoekweg.

## Nautische veiligheid

Het basialternatief en variant IA (beide opstellingen met twee lijnen in het water) hebben geen aanzienlijk negatief effect op de nautische veiligheid. De twee lijnen in het IJsselmeer zorgen voor een logische scheiding van vaarverkeer: groot vaarverkeer vaart om het windpark heen of kiest voor de vaarweg die tussen de lijnen doorloopt. Kleinere vaarverkeer zal op drukke dagen de luwte langs de IJsselmeerdijk opzoeken. De voordelen van deze natuurlijke scheiding tussen groot en kleiner vaarverkeer is niet aanwezig in variant IB.

## De winst voor energie en klimaat

Het basialternatief en beide varianten IA en IB hebben een aanzienlijk positief effect ten opzichte van de referentiesituatie. Dat is logisch: het nieuwe windpark heeft een veel groter vermogen en zorgt immers voor veel meer duurzame energieopwekking, en daarmee vermeden CO<sub>2</sub> emissies, dan de bestaande turbines.

Voor het basialternatief IR en de varianten IA en IB zijn in de tabel hieronder de resultaten weergegeven. Hierin is de netto toename weergegeven voor het opgesteld vermogen en de energieopbrengst en daarmee vermeden emissies<sup>2</sup> van het project in de eindsituatie, waarbij de 74 bestaande windturbines in het plangebied gesaneerd zijn.

---

<sup>1</sup> Definitie referentiesituatie: de referentiesituatie is de situatie waartegen de effecten van alternatieven en varianten worden afgezet. Die referentiesituatie laat zien wat er zou gebeuren als Windplan Blauw niet wordt ontwikkeld. Daarbij wordt wel rekening gehouden met andere plannen en toekomstige ontwikkelingen voor het gebied (autonome ontwikkelingen). In die referentiesituatie blijven de huidige windturbines dus gewoon staan waar ze staan.

<sup>2</sup> Vermeden emissies zijn berekend met de totale opbrengst van de eindsituatie, dus niet ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 4 Overzicht netto bijdrage elektriciteitsproductie en emissie reducties voor varianten

	(Toegenomen) opgesteld vermogen (MW)	Aandeel van resterende doelstelling provincie Flevoland tot 2020 (1.390,5 MW) (%)	Energieopbrengst (GWh/jaar)	Vermeden emissie CO <sub>2</sub> (ton/jaar)	Vermeden emissie SO <sub>2</sub> (ton/jaar)	Vermeden emissie NO <sub>x</sub> (ton/jaar)
huidige situatie plangebied <sup>1</sup>	71,4	-	187,7 <sup>2</sup>	98.733	73	133
planresultaat basialternatief IR	+ 206,3	14,8 %	+ 1.018,2	535.560	397	723
planresultaat variant IA	+ 218,3	15,7 %	+ 1.070,4	563.005	417	760
planresultaat variant IB	+ 216,3	15,6 %	+ 1.046,9	550.683	408	743

Voor het basialternatief IR wordt ten opzichte van de huidige situatie een jaarlijks toegenomen productie van 1.018,2 (GWh/jaar) verwacht. Variant IA levert met 218,3 MW additioneel geïnstalleerd vermogen het hoogste aandeel in de resterende doelstelling van de provincie Flevoland tot 2020. Variant IA heeft ook de hoogste toegenomen elektriciteitsproductie van 1.070,4 (GWh/jaar) en leidt in de alternatievenafweging tot de meeste vermeden emissies. Ten opzichte van de huidige situatie geven alle drie de varianten een sterk verhoogde energieopbrengst en een daarmee evenredige vermijding van schadelijke emissies.

<sup>1</sup> Huidige situatie = 24,575 MW dubbeldraai turbines (DDT) + 46,85 MW te saneren turbines voor ingebruikname Windplan Blauw.

<sup>2</sup> Geschatte energieopbrengst huidige situatie = 71,4 MW x capaciteitsfactor 30 % x 8.760 uur.

## VORMGEVING VAN HET VOORKEURSALTERNATIEF

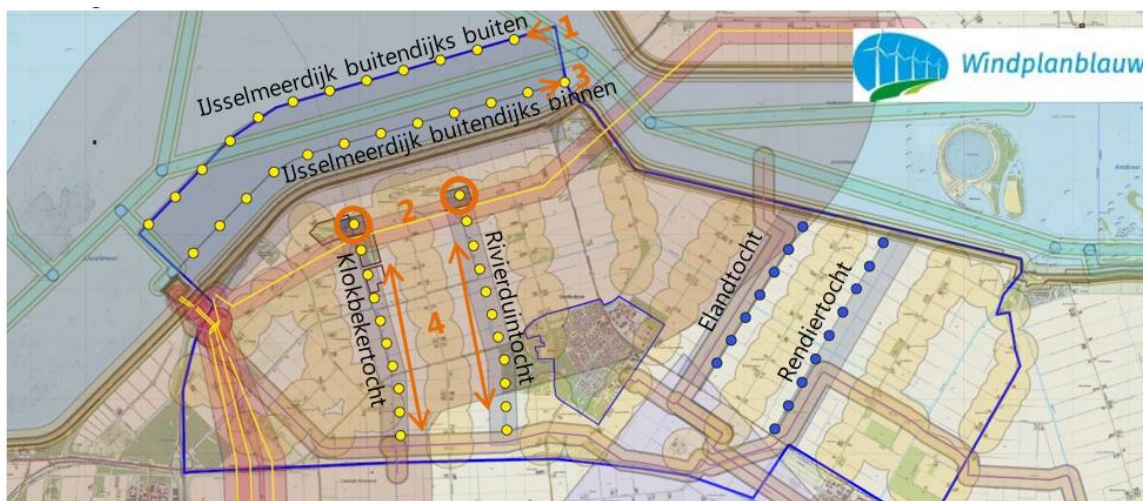
Hieronder is beschreven hoe de milieueffectonderzoeken van MER fase 2 en de integratie van deze resultaten met technische, economische afwegingen en omgevingsbelangen hebben geleid tot het voorkeursalternatief van Windplan Blauw.

Het basialternatief IR dat in MER fase 2 is onderzocht vormt het uitgangspunt van het gekozen voorkeursalternatief. Daarnaast is het basialternatief IR op vier punten geoptimaliseerd om milieueffecten te beperken of het economisch perspectief te verbeteren. De vier optimalisaties zijn hieronder beschreven en weergegeven in afbeelding 8:

- 1 vanwege de nautische veiligheid heeft het voorkeursalternatief één turbine op water minder en is de lijnopstelling 'Ijsselmeerdijk buitendijks buiten' verschoven waardoor de afstand tot de vaarweg 'Ketelbrug-Lemmer' is vergroot. De turbineposities in beide lijnen op het Ijsselmeer zijn daarna herschikt om de energieopbrengst te optimaliseren. De lijnen zijn hierbij niet verschoven (verder het Ijsselmeer op of juist dichterbij de dijk);
- 2 de plaatsingszones in deelgebied west zijn in het noorden verlengd met één turbine per tocht (zoals in variant IA) ten behoeve van een haalbare business case. Verlenging van de plaatsingszones Klokbeertocht en Rivierduintocht is aan de zuidzijde niet mogelijk vanwege de aanwezigheid van een gasleiding;
- 3 de meest oostelijke turbine in de lijn 'Ijsselmeerdijk buitendijks binnen' is naar het oosten geschoven om zo de onderlinge afstand tussen de turbines te verbeteren en daarmee de energieopbrengst te optimaliseren;
- 4 ten slotte zijn op verzoek van de netbeheerder (TenneT) de turbineposities van de Klokbeertocht en Rivierduintocht verschoven om de afstand tot de hoogspanningsverbinding te vergroten.

Het gekozen voorkeursalternatief bestaat uit 59 innovatieve turbines binnen de Regioplanzones (vergelijkbaar met basialternatief IR). Daarnaast zijn 2 innovatieve turbines gesitueerd in het verlengde van de Regioplanzones Klokbeertocht en Rivierduintocht. In de onderstaande paragrafen is vanuit milieu, techniek, omgeving en economisch perspectief de keuze voor deze optimalisaties nader onderbouwd.

Afbeelding 8 Vier optimalisaties van het basialternatief IR kent het voorkeursalternatief drie optimalisaties



Legenda		
<b>Turbineposities VKA5.0</b>	Hoogspanning 240m	<b>Zones</b>
213m tiphoogte boven NAP	Vaarroute 82m	VFR
248m tiphoogte boven NAP	<b>Objecten</b>	Luchtvaartveiligheid approach route
<b>Buffers (in m. rondom object)</b>	Gasleiding	Plaatsingszone aanvulling regioplan
Gasleiding West 178m	Hoogspanning	Regioplanzones
Gasleiding Oost 198m	Archeologisch Rijksmonument	Beschermingszones Dijk
Woningen 400m	Vaarroute	Projectgebied



1:100.000

Titel: VKA 5.0  
Datum: 18-12-2017  
Auteur: EN  
Versie: V1.0



## Milieu

Vanuit milieuperspectief zijn twee overwegingen van belang die tot dit voorkeursalternatief hebben geleid. Ten eerste heeft het basisalternatief IR minder negatieve milieueffecten dan de varianten IA en IB. Het voorkeursalternatief is daarom gebaseerd op het basisalternatief IR.

Vanwege de nautische veiligheid vervalt ten opzicht van het basisalternatief IR één windturbine op het IJsselmeer. Hiermee wordt het risico op een aanvaring beperkt. De opbrengst van een turbine in het IJsselmeer is hoger dan een turbine op land. Om het economisch perspectief van het windpark robuust te houden is in deelgebied West (na deelgebied IJsselmeer het gebied met de hoogste windsnelheid) gezocht naar een locatie om het verlies van deze turbinepositie te kunnen compenseren.

Dat heeft geleid tot de keuze om de opstelling langs de Klokbekertocht en de Rivierduintocht in noordelijke richting iets te verlengen ten opzichte van de zones in het Regioplan tot over de Visvijverweg. In beide lijnen kan door deze verlenging een extra turbine worden gerealiseerd. Deze uitbereidingslocatie (verlening redioplanzone) kent de minste milieueffecten.

## Techniek

Bij techniek gaat het vooral om het optimaal benutten van de wind. Daarop onderscheiden de plaatsingszones zich van elkaar. Binnen het plangebied is het windklimaat op het IJsselmeer het gunstigst: daar waait het immers het hardst en meest constant.

In oostelijke richting neemt de gemiddelde windsnelheid snel af. Dat is de voornaamste reden dat in het oostelijke deel van het gebied de windturbines een substantieel lagere opbrengst genereren dan in het IJsselmeer. Dit kan enigszins worden gecompenseerd door de ashoogte van de windturbines in deelgebied oost te verhogen. In de hogere luchtlagen waait het harder.

Omdat het windklimaat naar het oosten minder gunstig wordt, is de vervallen windturbine in het IJsselmeer ook in het westelijk deel van het gebied gecompenseerd. In deelgebied west is het windklimaat al minder gunstig dan op het IJsselmeer. Om toch een vergelijkbare energieopbrengst te kunnen behalen is de vervallen turbine op het IJsselmeer vervangen door twee turbines op land.

## Omgeving

### *Klankbordgroep en bewonersparticipatie*

De resultaten van de eerste fase van het MER zijn gepresenteerd aan de klankbordgroep in juli 2017. De vertegenwoordigers hebben toen aangegeven dat zones uit het Regioplan de voorkeur hebben boven alternatieve plaatsingszones. Indien de alternatieve plaatsingszones toch ingevuld zouden worden, dan heeft de verlenging van de Regioplanzones vanuit de klankbordgroep de voorkeur. Het voorkeursalternatief geeft aan die voorkeur invulling.

### **Economisch perspectief**

Vanuit het economisch perspectief gaat het erom dat er een Windpark ontwikkeld wordt met voldoende robuuste businesscase. Het invullen van Regioplanzones met een innovatief turbinetype biedt een economisch perspectief dat uitvoerbaar is, maar tegelijkertijd nog risico's kent voor de financierbaarheid later in het project.

Om risico's voor het economisch perspectief te beperken is er daarom in het voorkeursalternatief voor gekozen om de regioplanzones Klokbekertocht en Rivierduintocht aan de noordzijde te verleggen. Hiermee wordt de robuustheid van de business case en het bijbehorend economisch perspectief vergroot en zijn financiële risico's gedeeltelijk gemitigeerd.

---

[Mocht u meer willen weten over de milieueffecten van het windpark, dan kunt u verder lezen. De milieueffecten van het windpark zijn in het volgende deel samengevat.](#)

---

## MILIEUEFFECTEN VAN HET VORKEURSALTERNATIEF

Het voorkeursalternatief is getoetst op alle relevante milieueffecten. Omdat de turbineposities van het voorkeursalternatief sterk overeenkomen met de posities van basisalternatief IR zijn de milieueffecten van het voorkeursalternatief niet wezenlijk anders dan de effecten van basisalternatief IR. Wel is enerzijds sprake van positieve effecten op het IJsselmeer door het schrappen van één turbine op het IJsselmeer. Anderzijds leidt het voorkeursalternatief tot aanvullende negatieve effecten op land, door het toevoegen van twee turbines op land. Het voorgenoemde plan leidt dus niet tot aanzienlijke extra milieueffecten, vooral doordat de extra turbines niet tot uitbreiding van het plangebied leiden.

In de onderstaande paragrafen zijn de milieueffecten van het voorkeursalternatief samengevat.

### *1. Bodem en water*

Bij effecten van bodem en water is gekeken naar effecten in de bodem, eventuele gevolgen voor niet-gesprongen explosieven in de grond en naar de waterhuishouding. Deze aspecten vormen geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw.

### *2. Ecologie*

De ontwikkeling van windturbines in het IJsselmeer heeft een negatief effect op het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Het windpark heeft mogelijk negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van de fuut. Daarom is het instellen van een rustgebied langs de IJsselmeerdijk onderdeel van het voornemen. Met het rustgebied wordt verstoring van foerageergebied in de aanleg- en gebruiksfase van het windpark voorkomen. Hiermee wordt het effect op de fuut gemitigeerd.

Binnen het invloedsgebied van Windplan Blauw liggen geen andere Natura 2000-gebieden die door de provincie zijn aangewezen voor weidevogels of als ganzenopvanggebied. Het windpark heeft daarmee geen effect op het functioneren van deze gebieden. Ook heeft de realisatie van het voorkeursalternatief geen effect op habitattypen of soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen.

De windturbines in het Swifterbos leiden tot een toename van het aantal vleermuisslachtoffers in het Swifterbos. Deze effecten kunnen gemitigeerd worden door toepassing van een stilstandsvoorziening. Ecologie vormt hiermee geen belemmering voor de ontwikkeling van het voorkeursalternatief.

### *3. Landschap*

Het aspect landschap is beoordeeld op basis van 3D-visualisaties en de opstellingen zijn getoetst aan de eisen van het Beeldkwaliteitsplan. Daarnaast is dit thema afgestemd met de omgeving door overleg met de klankbordgroep. De ontwikkeling leidt zowel tot positieve als tot negatieve effecten op het landschap. Met name in deelgebied West gaan de opstellingen van Windplan Blauw de landschapsstructuren beter volgen dan in de huidige situatie.

In het oosten van het projectgebied tast de ontwikkeling van de lijnen aan de Elandtocht en Rendiertocht de openheid van het landschap aan. Het windpark is zo veel mogelijk in lijn met het Regioplan en Beeldkwaliteitsplan ontwikkeld. Het thema landschap vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw.

### *4. Cultuurhistorie en archeologie*

Windplan Blauw heeft geen effect op cultuurhistorische waarden. Dit thema vormt dan ook geen belemmering voor de ontwikkeling van het windpark.

In het deelgebied West liggen bekende archeologische waarden en archeologische (rijks)monumenten. Twee turbines aan de noordkant van de Klokbekertoort liggen binnen een beschermd rijksmonument. Voor de realisatie van deze turbinelocaties moet een monumentenvergunningaanvraag worden ingediend.

Deze archeologische waarden in deelgebied West en in het IJsselmeer worden op puntlocaties mogelijk aangetast door de plaatsing van de windturbines. Behoud in situ is op dit moment niet geborgd. In deelgebied West en in het IJsselmeer liggen ook hoge verwachtingswaarden. Met name bij de Klokbekertocht en Rivierduintocht liggen zones met hoge verwachting, gebaseerd op de daadwerkelijk aangetroffen vindplaatsen.

Gezien de aard van de archeologische waarden is in de uitvoering altijd maatwerk mogelijk. Als in situ behoud niet mogelijk is, kan de procedure voor opgraving worden opgestart. Dit betekent dat ook bij het aantreffen van archeologische waarden het benutten van de turbineposities geborgd is. Omdat voor archeologie altijd maatwerk mogelijk is, vormt dit aspect geen belemmering voor de uitvoerbaarheid van het voorkeursalternatief.

### *5. Geluid*

Voor het voorkeursalternatief is voor elke woning de geluidsbelasting op de gevel getoetst. Uit het onderzoek blijkt dat zonder het toepassen van mitigerende maatregelen op meerdere toetspunten niet aan de geluidsnorm kan worden voldaan. Het is daarom nodig om mitigerende maatregelen toe te passen in de vorm van een stillere geluidsmodus voor de turbines. Daardoor kan de geluidsbelasting voor elke woning tot de norm worden teruggebracht. Het aspect geluid vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van het windpark

### *6. Slagschaduw*

In het slagschaduwonderzoek is gekeken naar de duur van slagschaduw op gevoelige objecten (zoals woningen) en zijn verschillende contouren van de duur van slagschaduw op kaart gezet. Het voorkeursalternatief veroorzaakt slagschaduwhinder boven de norm voor 772 gevoelige objecten. Door het treffen van een stilstandsvoorziening is deze overschrijding te mitigeren en wordt voldaan aan de wettelijke normen ten aanzien van slagschaduwhinder door windturbines. Het plan voldoet daarmee aan het beleid en de normstelling.

### *7. Externe veiligheid*

Voor externe veiligheid is de invloed van het windpark op de volgende objecten:

- bebouwing;
- infrastructuur (waarover geen transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt);
- transport van gevaarlijke stoffen;
- buisleidingen;
- hoogspanningsleidingen en -masten;
- industrie (opslag van gevaarlijke stoffen).

Het voornemen voldoet aan de veiligheidsnormen voor bebouwing, infrastructuur, industrie en de hoogspanningslijn. Voor buisleidingen neemt het veiligheidsrisico met meer dan 13 % toe ten opzichte van de referentiesituatie. Deze situatie is akkoord bevonden door de Gasunie.

### *8. Waterkeringsveiligheid*

Binnen het projectgebied liggen twee primaire keringen, de IJsselmeerdijk en de Ketelmeerdijk. In de aanlegfase kunnen trillingen die ontstaan bij het heien van turbinefunderingen effect hebben op de stabiliteit van de dijk.

Voor de windturbines die op land worden aangelegd geldt een maximale effectafstand<sup>1</sup> van trillingen van 100 meter. Alle turbines op land staan op grotere afstand tot de primaire keringen dan 100 meter.

De effectafstand van trillingen bij de aanleg van monopiles in het IJsselmeer is maximaal 360 meter. De dichtstbijzijnde turbine in het IJsselmeer staat op 500 meter van de IJsselmeerdijk. Daarmee is een effect op hoogwaterveiligheid in de aanlegfase uit te sluiten.

---

<sup>1</sup> Op 100 meter afstand is de trillingsintensiteit vergelijkbaar met dat van verkeer. De A6 loopt over de IJsselmeerdijk, daarom is een effect op de waterkeringsveiligheid bij deze trillingsintensiteit uit te sluiten.

### 9. Nautische veiligheid

Door het projectgebied in het IJsselmeer loopt een vaarweg. Uitgangspunt van het project is dat deze vaarweg bevaarbaar blijft na ontwikkeling van het windpark. Door het toevoegen van obstakels nabij de vaarweg leidt de ontwikkeling van de windturbines tot een verhoogd risico op een aanvaring of aandrijving. Dat risico is echter klein (eens in de 6050 jaar) en mitigerende maatregelen kunnen dit risico verder verkleinen. De nautische veiligheid vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw. Maatregelen worden nader uitgewerkt in een vaarwegmanagementplan.

### 10. Luchtvaartveiligheid

De windturbines van Windplan Blauw staan buiten de Approach and Transitional Surfaces. Daardoor zijn effecten op landend en opstijgend vliegverkeer uit te sluiten.

De Outer horizontal Surface, een algemene zone rondom de luchthaven in verband met de vliegveiligheid, (toetsingshoogte van 146,3 meter ten opzichte van NAP) ligt over een deel van het plangebied van windpark Blauw. Van deze toetsingshoogte kan naar verwachting worden afgeweken na verkrijging van een vvgb. Naar aanleiding van overleg met de luchtvaartautoriteiten wordt een maximale turbinehoogte in de deelgebieden IJsselmeer en West van 213 meter aangehouden voor de VFR-route. Ten aanzien van de VFR-route zijn effecten in deelgebied West en IJsselmeer uit te sluiten. In deelgebied Oost staat op de rand van de VFR-route één turbine waar de gewenste hoogte wordt overschreden en effecten niet uit te sluiten zijn. Deze overschrijding van de VFR-route zal net als de overige resultaten van het luchtvaartonderzoek ter toetsing worden voorgelegd aan ILT en LVNL.

De turbineopstelling overschrijdt de hoogtebeperking van de Outer horizontal Surface. Overleg heeft plaatsgevonden met de luchtvaartautoriteiten. Het realiseren van windturbines hoger dan 213 meter heeft naar verwachting geen aanzienlijk negatieve effecten op luchtvaartveiligheid<sup>1</sup>.

### Wat we nog niet weten

Ieder onderzoek kent om uiteenlopende redenen een aantal nog losse eindjes. In de Milieueffectrapportage komen die aan bod onder de noemer 'leemten in kennis'. Zo is nog niet helemaal duidelijk of bemaling in het Rivierduingebied<sup>2</sup> mogelijk is. Geadviseerd wordt om vóór de bouw van het windpark nader grondwateronderzoek uit te voeren, waarbij middels pompproeven de grondwaterdruk en de hoeveelheid grondwater worden onderzocht.

Verder moet voor het aspect ecologie nog nader onderzoek gedaan worden naar verblijfplaatsen van vogels en vleermuizen in het Swifterbos. Die effecten zullen naar verwachting niet onderscheidend zijn en goed te mitigeren.

Voor een deel van het projectgebied in het IJsselmeer is nog niet bekend of wrakken, scheepvaartgerelateerde resten, vliegtuigresten of restanten van prehistorische bewoning (Swifterbantcultuur) aanwezig zijn. Op land kent deelgebied west een hoge archeologische verwachtingswaarde voor de Swifterbantcultuur. Daar is nader onderzoek nodig.

### Hoe verloopt de procedure nu verder?

Het vervolg van de ontwikkeling van Windplan Blauw ziet er op hoofdlijnen als volgt uit:

- 1<sup>e</sup> helft 2018 planprocedure (inpassingsplan ter inzage);
- 2<sup>e</sup> helft 2018 voorbereiding aanbesteding;
- 2019 aanbesteding;
- 2021/2022 bouw van het windpark.

---

<sup>1</sup> Daarmee zal naar verwachting een vvgb voor overschrijding van de Outer horizontal Surface verkregen kunnen worden.

<sup>2</sup> De plaatsingszones IJsselmeerdijk, Klokbeke tocht en Rivierduintocht liggen in dit gebied.

# 1

## INLEIDING

### 1.1 Inleiding

Het voorliggende document is deel A van het milieueffectrapport (MER) voor windplan Blauw. Het totale MER bestaat uit drie delen:

- een zelfstandig leesbare samenvatting (zie hiervoor);
- hoofdrapport (voorliggend document);
- vijf thematische deelrapporten, met uitgebreide achtergrondinformatie.

In voorliggend hoofdstuk 1 worden het voornemen (1.2), de aanleiding van het voornemen (1.3), de doelstelling (opgaven) van het voornemen (1.4), de locatiekeuze (1.5), de benodigde (moeder)besluiten voor het voornemen (1.6) en de m.e.r.-procedure (1.7) beschreven. In paragraaf 1.8 staat de leeswijzer voor de overige delen van het MER.

### 1.2 Het voornemen

SwifterwinT B.V. en Nuon Wind Development hebben samen het voornemen een windpark met bijbehorende voorzieningen te realiseren in het gebied rondom Lelystad, Swifterbant en Dronten (zie afbeelding 1.2 voor het projectgebied).

De voorgenomen activiteit is het realiseren van een windpark met een gezamenlijk opgesteld vermogen van 250 - 300 MW in combinatie met het saneren van bestaande turbines in het projectgebied. Het plan bestaat uit een aantal onderdelen, te weten:

- verwijdering te saneren windturbines, dit betreft alle 74 bestaande windturbines in het projectgebied. Het verwijderen begint tijdens de aanlegfase als een te saneren windturbine in de weg staat bij een nieuwe windturbine. De overige windturbines worden na de aanlegfase verwijderd. Ze blijven gedurende een nog niet vastgestelde periode van maximaal 5 jaar staan, dit is de dubbeldraaiperiode. In deze tijd bestaan de activiteiten uit het in bedrijf zijn van nieuwe en enkele bestaande windturbines en het saneren van de overige bestaande windturbines;
- plaatsing nieuwe windturbines, bestaande uit een mast en gondel met drie rotorbladen. De mast wordt in of op<sup>1</sup> de bodem gefundeerd en omvat op land een funderingsoppervlakte van circa 625 m<sup>2</sup>. In het IJsselmeer wordt elke turbine geplaatst op een speciale fundering voor in het water (verschillende fundatietypes zijn onderzocht). De aanlegfase van de nieuwe windturbines (en de rest van het park) zal twee a drie jaar duren. De nieuwe windturbines hebben na oplevering een technische levensduur van minimaal 25 jaar. Deze duur kan verlengd worden door onderhoud en vervanging. Periodiek onderhoud en inspecties bij de in werking zijnde turbines zijn onderdeel van de gebruiksfase en worden, indien nodig, als activiteiten tijdens de gebruiksfases betrokken;
- parkbekabeling tussen turbines onderling. Dit betreft ondergrondse elektriciteitskabels (33kV);
- inkoopstations, dit zijn elektrische installaties waarin de stroomkabels vanuit een aantal windturbines samen komen;

---

<sup>1</sup> Het plaatsen van fundering op de bodem kan vanuit het aspect grondwaterkwantiteit nodig zijn.

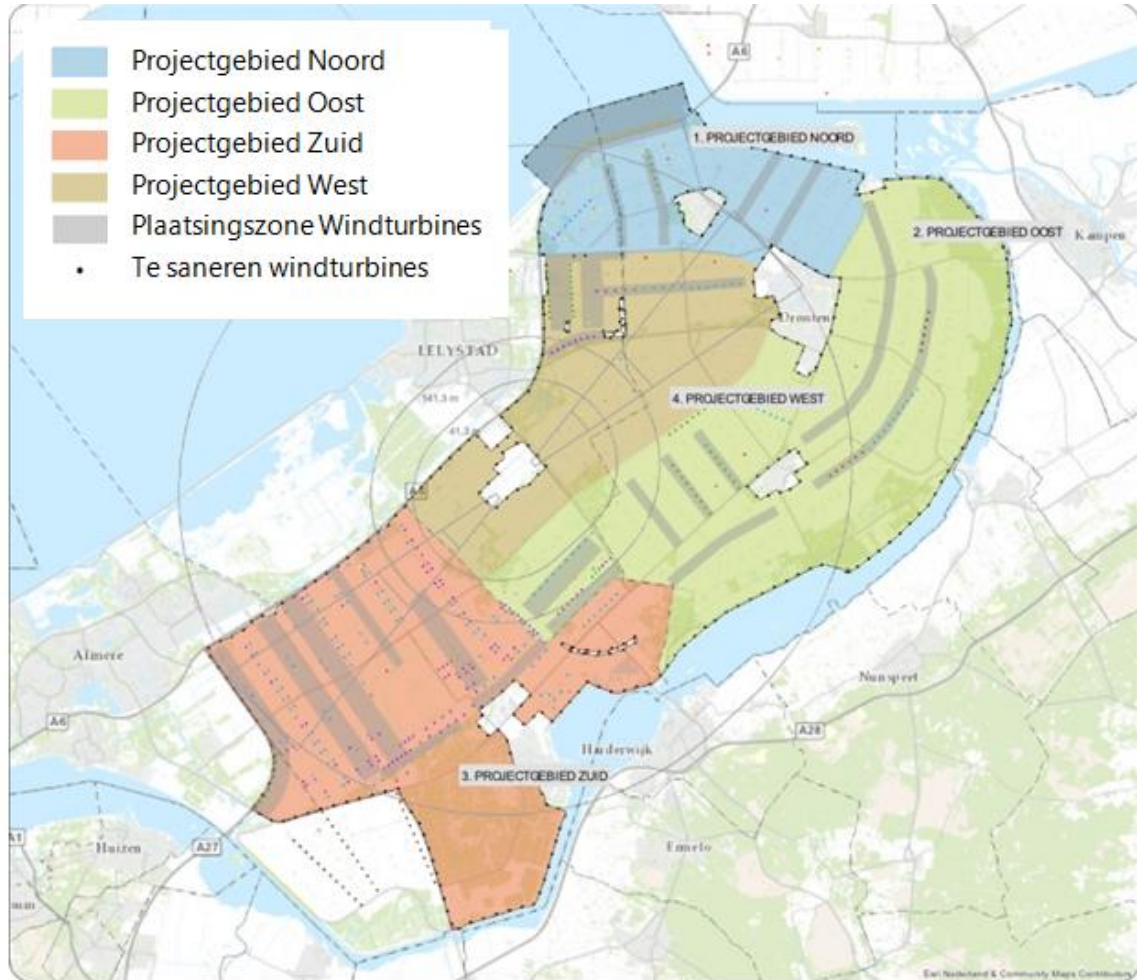
- onderstations, die de stroom transformeren naar het spanningsniveau op het aansluitpunt naar het hoogspanningsnet;
- kabels tussen onderstations en de inkoopstations. Ook deze kabels betreffen ondergrondse elektriciteitskabels (33kV);
- kabels tussen de onderstations en het aansluitpunt van het hoogspanningsnet (150kV); aanleg van permanente toewegen en opstelplaatsen voor de hijskranen waarmee de windturbines geplaatst worden. De wegen en opstelplaatsen zijn nodig voor de aanleg en voor onderhoud tijdens de gebruiksfase.
- doordat de bestaande turbines van windpark Irene Vorrink gesaneerd worden, ontstaat een gebied dat nagenoeg verstoringvrij is. Om dit ook daadwerkelijk veilig te stellen en als rustgebied te laten functioneren wordt het als rustgebied aangewezen. Om het effect op de fuut te mitigeren is het in te stellen rustgebied voor de fuut integraal onderdeel van het project (zie passende beoordeling, bijlage IX). Het rustgebied is een zone van 300 meter breed langs de IJsselmeerdijk (zie paragraaf 6.6). In dit gebied is geen scheepvaart toegestaan.

### 1.3 Aanleiding en kaders van het voornemen

De provincie Flevoland is, samen met de gemeente Lelystad, Dronten en Zeewolde, bezig met de provinciale invulling voor de nationale opgave voor windenergie, zoals opgenomen in de Structuurvisie Windenergie op land (2014). Het doel van de gemeenten en provincie is dat de windenergieproductie in Flevoland wordt vergroot tot een energieproductie van 1390,5 MW in 2023, maar met veel minder windturbines dan nu in de provincie aanwezig zijn. De provinciale opgave richt zich op het vervangen van circa 600 bestaande windturbines. Dit moet een belangrijke bijdrage leveren aan de energietransitie en tegelijkertijd resulteren in een kwaliteitsverbetering van het landschap.

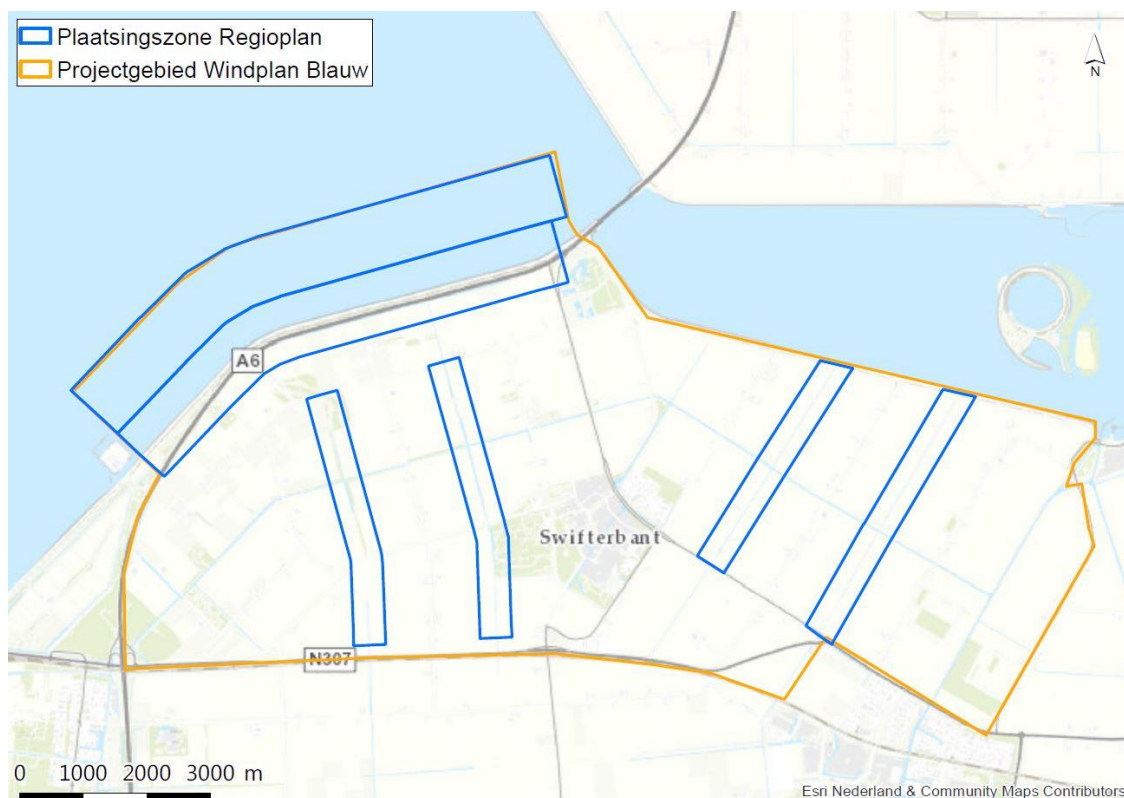
De provincie en de gemeenten hebben hun plan beschreven in het Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland (vastgesteld 2016, hierna Regioplan). Hierin staat dat de huidige generatie windturbines vanaf 2020 wordt vervangen door nieuwere, efficiëntere turbines. In het Regioplan zijn Zuidelijk en Oostelijk Flevoland verdeeld in vier projectgebieden, zoals weergegeven in afbeelding 1.1. In ieder projectgebied voert één initiatiefnemer zowel de nieuwbouw als de sanering uit. In de projectgebieden zijn specifieke zoekgebieden aangewezen voor de plaatsing van een lijnopstelling van windturbines, de zogenoemde plaatsingszones. De plaatsingszones uit het Regioplan voor Windplan Blauw zijn weergegeven in afbeelding 1.2.

Afbeelding 1.1 Projectgebieden zoals beschreven in het Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland



Het deelgebied Windplan Blauw ligt in de noordwesthoek van Flevoland (gemeenten Dronten en Lelystad), voor dit gebied geldt een energieopgave van 200 tot 300 MW. Momenteel staan er 74 windturbines in het gebied. Doelstelling is dat bij afronding van het Windplan Blauw alle bestaande windturbines in het projectgebied gesaneerd zijn en vervangen zijn door nieuwe windturbines.

Afbeelding 1.2 Ligging projectgebied windpark Blauw en regioplan plaatsingszones binnen dit gebied



De bouw van nieuwe windturbines is per projectgebied gekoppeld aan de sanering van bestaande windturbines. De initiatiefnemer heeft de vrijheid om zelf, binnen voorwaarden, te bepalen welke sanering van welke windturbine(s) wordt gekoppeld aan de invulling van welke plaatsingszones, zolang de nieuwbouw maar in hetzelfde projectgebied plaatsvindt als de daaraan gekoppelde sanering. Bestaande windturbines worden zo snel mogelijk gesaneerd, maar uiterlijk vijf jaar na ingebruikname van de nieuwe windturbines, waarbij de economische noodzaak van een termijn langer dan een half jaar dient te worden aangetoond. Als uitgangspunt geldt dat de oudste windturbines en windturbines nabij de nieuwe opstelling voorrang hebben boven jongere windturbines en verder weg gelegen windturbines. De periode dat de nieuwe en bestaande windturbines tegelijk in werking zijn heet de dubbeldraaiperiode. Op ieder moment moet aan de wettelijke randvoorwaarden en eisen worden voldaan die gelden voor de leefomgeving (waaronder geluid, slagschaduw). Doelstelling is dat bij de afronding van het project alle bestaande windturbines gesaneerd zijn.

In dit MER is de dubbeldraaiperiode niet vastgelegd. In beginsel geldt vanuit het Regioplan een dubbeldraaiperiode van een half jaar. Een langere dubbeldraaiperiode is toegestaan wanneer dat om economische redenen noodzakelijk is. Het Regioplan kent een maximale termijn van vijf jaar als dubbeldraaiperiode. De initiatiefnemers onderzoeken of een termijn van een half jaar tot 5 jaar haalbaar is binnen de businesscase en gelet op de relevante milieuaspecten. In het MER is daarom de worst-case situatie onderzocht, een dubbeldraaiperiode van 5 jaar.

## 1.4 Doelstellingen (opgaven) van het voornemen

### Europese richtlijn Bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen

De Europese richtlijn voor hernieuwbare energie uit 2008 verplicht Nederland om in 2020 14 % van het bruto eindverbruik in Nederland te produceren met hernieuwbare energiebronnen. Windenergie kan bijdragen om deze doelstelling te halen.



### Nationale energiedoelstelling voor 2020 (en 2023)

Het Rijk wil dat het percentage duurzame energie van de totale energieproductie van ons land groeit tot 14 % in 2020 en 16 % in 2023. Dat staat in het Energieakkoord voor duurzame groei (2013). Om de in het beleid vastgestelde Nederlandse duurzame energiedoelstelling van 14 % in 2020 te halen, is ten opzichte van het vermogen in 2013, 6.000 MW extra vermogen uit windenergie nodig.

### Opgave in Flevoland 1.390,5 MW

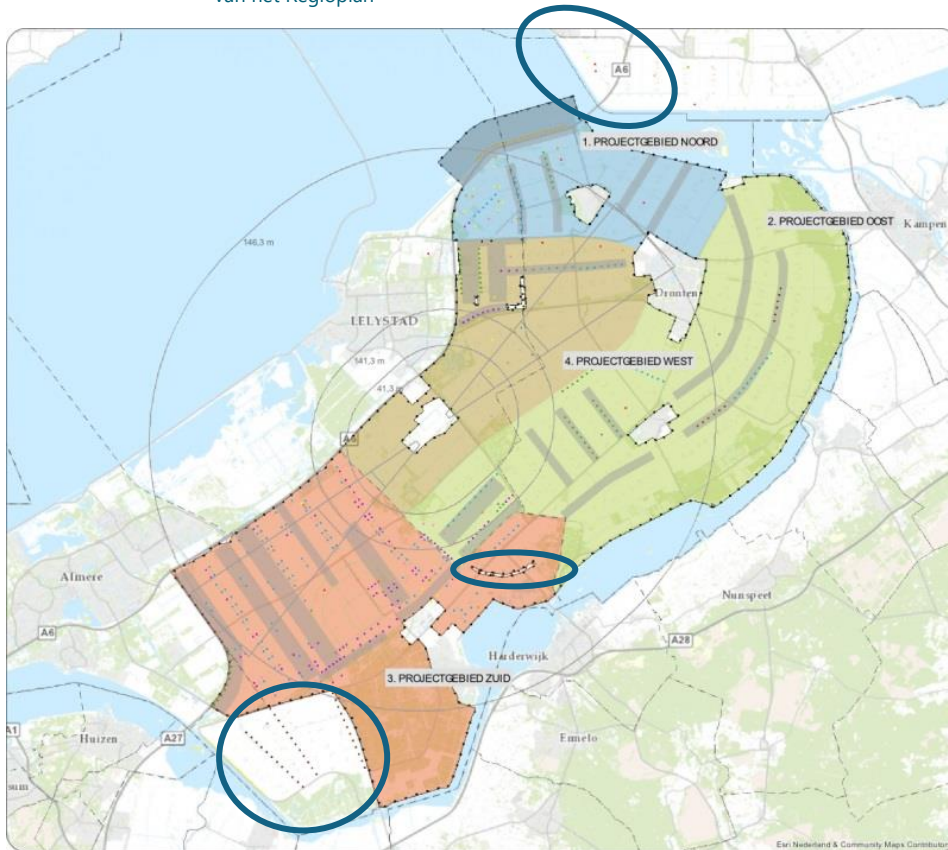
Rijk en provincies hebben in het Energieakkoord van 2013 een akkoord gesloten over het realiseren van 6.000 MW (54 PJ) operationeel windvermogen in 2020. In de structuurvisie Windenergie op Land (2014) is de opgave uit het Energieakkoord samen met de opgave uit de Structuurvisie Ruimte en Infrastructuur (2011) opgepakt.

De provincie Flevoland heeft de opgave voor windenergie voor Zuidelijk en Oostelijk Flevoland samen met de gemeenten Dronten, Lelystad en Zeewolde uitgewerkt in het Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland (2016). Uitgangspunt hierbij is dat de opwekkingscapaciteit in Flevoland wordt vergroot, maar met veel minder windturbines ('opschalen en saneren'); zo leidt het bijdragen aan de energietransitie tegelijkertijd tot een landschappelijke kwaliteitsverbetering. Flevoland heeft, als windrijke provincie met een jonge traditie van windenergie, een groot deel van het te realiseren windvermogen op zich genomen: 1390,5 MW.

De drie nieuwe parken Prinses Alexia (gemeente Zeewolde), Sternweg (gemeente Zeewolde) en Noordoostpolder (gemeente Noordoostpolder) zijn goed voor 637 MW, de kleinere turbines van de oude generatie samen voor 629 MW. In 2020 moet daar ten minste 124,5 MW netto aan toegevoegd zijn, plus de capaciteit van de dan gesaneerde oudere windturbines. Het buitengebied van de gemeenten Dronten, Lelystad en Zeewolde (het werkingsgebied van het Regioplan) biedt daar de beste kansen voor. Hier valt de komende jaren de grootste winst te behalen, zowel landschappelijk als voor een duurzame energiehuishouding. Het proces van opschalen en saneren in Oostelijk en Zuidelijke Flevoland gaat na 2020 door, totdat de sanering van alle windturbines van de vorige generatie verzekerd is. De ambitie van het Regioplan is dat alle bestaande turbines in 2030 gesaneerd zijn (Regioplan, 2016, p3). Drie nieuwe windparken, windpark Noordoostpolder, windpark Prinses Alexia Windpark en windpark Sternweg maken geen deel uit van de saneringsopgaven en blijven bestaan ook na uitvoering van het Regioplan (zie afbeelding 1.3).

Afbeelding 1.3

Drie nieuwe windparken (aangegeven met de cirkels/ovalen) te weten windpark Noordoostpolder, windpark Prinses Alexia Windpark en windpark Sternweg maken geen deel uit van de saneringsopgaven van het Regioplan



### Opgave voor Windplan Blauw

Het Regioplan legt vast in welke vier projectgebieden de initiatiefnemers een samenhangend plan voor een windenergiepark kunnen ontwikkelen. Het gaat om de projectgebieden Noord, Zuid, Oost en West die gezamenlijk de gemeentes Lelystad, Dronten en Zeewolde vormen. Ook biedt het Regioplan de kaders waarbinnen samenwerkende initiatiefnemers een windmolenpark mogen ontwikkelen. Dit zijn kaders voor plaatsingszones, de mogelijkheden voor financiële participatie, de verplichte sanering van oude windturbines, en de verplichte gebiedsgebonden bijdrage. Ook geeft het Regioplan richtlijnen waaraan de projectuitvoering moet voldoen, zoals het bieden van ruimte voor planparticipatie.

Projectgebied Noord is verder uitgewerkt als Windplan Blauw. Voor het projectgebied van Windplan Blauw is in 2016 een intentieovereenkomst gesloten tussen de Ministeries van EZ en IenM, provincie Flevoland, gemeenten Dronten en Lelystad, Vereniging SwifterwinT en Nuon Wind Development B.V. Het doel is om in het projectgebied voor de ontwikkeling en sanering een uitvoerbaar en haalbaar plan tot stand te brengen. Het streven is om een projectplan op te stellen voor één integraal economisch gezond windenergieproject, met een zo hoog mogelijke elektriciteitsopbrengst en optimaal financieel rendement van de windturbines, dat voor 2023 wordt gerealiseerd in het projectgebied. 74 turbines moeten gesaneerd worden, deze hebben nu een totaal vermogen van 71,4 MW. Hierbij zijn de pijlers economische haalbaarheid, ruimtelijke kwaliteit, draagvlak, participatie, natuur en milieu met elkaar in evenwicht (Regioplan, 2016). Inwoners uit Lelystad, Dronten of Swifterbant kunnen financieel in dit project participeren (projectplan WP Blauw, 2017).

## 1.5 Locatiekeuze met betrekking tot het voornemen

### Flevoland aangewezen in nationale structuurvisies

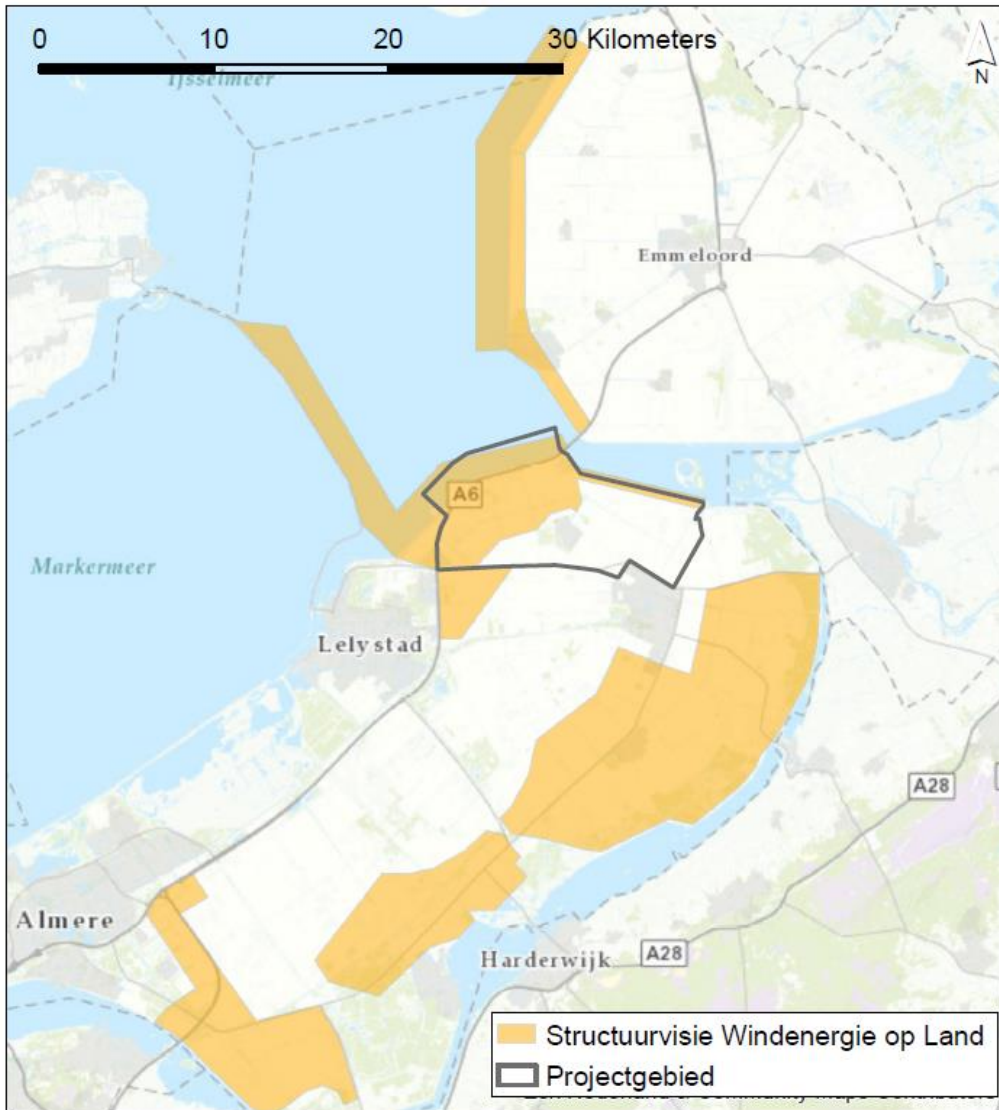
Het Rijk heeft in de Structuurvisie Ruimte en Infrastructuur (SVIR, 2011) gebieden op land aangewezen die zij kansrijk acht voor grootschalige windenergie. De gebieden zijn aangewezen op basis van landschappelijke en natuurlijke kenmerken, in combinatie met de heersende gemiddelde windsnelheid en de dichtheid van woningen. Heel Flevoland en het IJsselmeer zijn in de SVIR aangewezen als zoekgebied.

Het Rijk heeft vervolgens samen met de provincies de kansrijke gebieden voor grootschalige windenergie uit de SVIR nader afgebakend op basis van de provinciale gebieden voor windenergie. In het Bestuurlijk Overleg tussen de Ministers van IenM en EZ en de koepelorganisaties voor de provincies en gemeenten op 21 mei 2012 zijn Rijk en provincies overeengekomen dat de provinciale reserveringen voor windenergie het uitgangspunt zijn voor de structuurvisie Windenergie op land (SvWOL, 2014).

Het Rijk wijst in de SvWOL elf locaties voor grootschalige windenergie aan. Bij de afbakening van de zoekgebieden in het planMER voor de SvWOL zijn een aantal criteria als harde randvoorwaarde betrokken. Delen van Flevoland zijn daardoor in het SvWOL en de bijbehorend planMER niet onderzocht. In dit projectgebied zijn dat gebieden die vanwege de onzekere ontwikkelingen rond de luchthaven bij Lelystad of vanwege de waardevolle openheid in het gebied ten noorden van Dronten zijn uitgesloten. Afbeelding 1.4 laat zien welke gebieden volgens SvWOL in Flevoland in aanmerking komen voor plaatsing van windmolenparken met een vermogen van meer dan 100 MW. Het projectgebied Windplan Blauw is gebaseerd op één van deze locaties.

In de SvWOL is voor Flevoland aangegeven dat hier een kans ligt 'om met herstructurering van oude turbines meer energie op te wekken met minder molens, terwijl tegelijkertijd een fraaier landschap ontstaat. De provincie Flevoland is hiertoe samen met huidige windturbine-eigenaren en gemeenten en met betrokkenheid van het Rijk een gebiedsproces gestart. Vanwege de nieuwe ontwikkelingen van Lelystad Airport zullen luchtvaart en windenergie op elkaar moeten worden afgestemd.

Afbeelding 1.4 In Structuurvisie Wind op Land aangewezen gebieden in Flevoland voor windenergie



De locatiekeuze voor Windplan Blauw volgt met het opnemen van deze locatie in de SvWol uit het geldende Rijksbeleid. De afbakening van de locatie en de randvoorwaarden waaronder hier een groot windpark gerealiseerd kon worden, stonden bij de vaststelling van de SvWOL (voorjaar 2014) voor deze locatie nog niet vast. De provincie, de betrokken gemeenten en het Rijk zijn daarvoor een gebiedsproces gestart. Dat gebiedsproces heeft geresulteerd in het Regioplan dat in de volgende paragraaf aan bod komt.

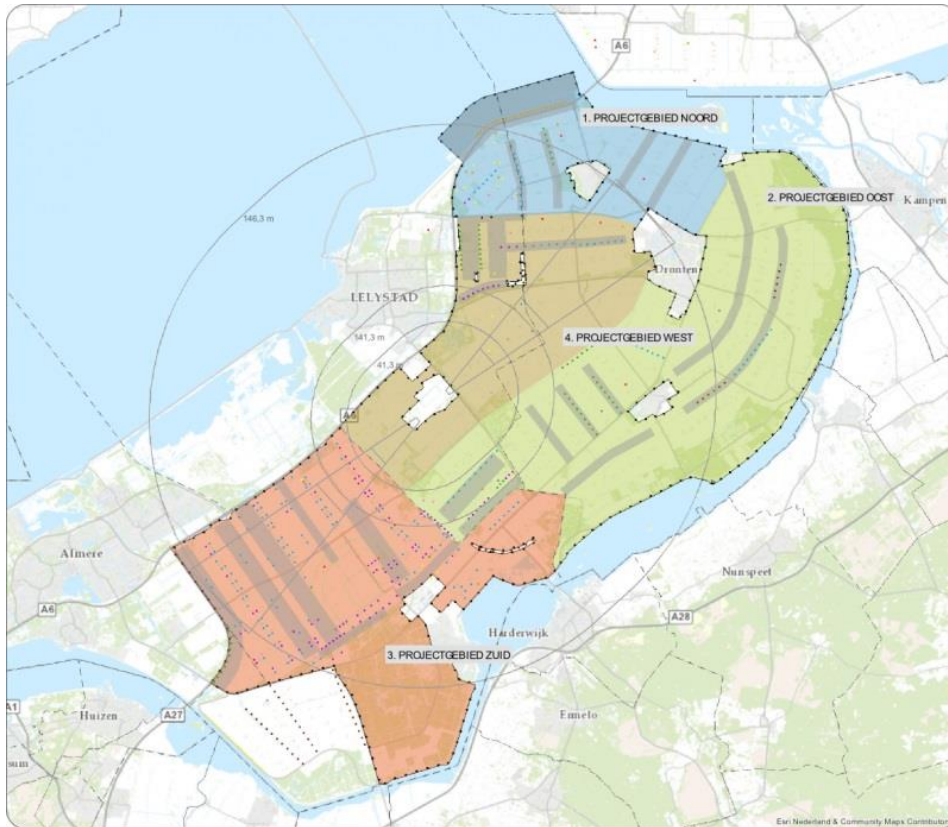
### Regioplan

Het Regioplan is een structuurvisie van provincie Flevoland en de drie gemeenten Dronten, Lelystad en Zeewolde gezamenlijk en vervangt het eerdere beleidskader voor windenergie van de provincie Flevoland. Omdat de Rijksoverheid reeds was gestart met het aanwijzen van locaties voor de productie van windenergie in de provincie Flevoland via de SvWOL (zie hiervoor), hebben de provincie Flevoland en de gemeenten Dronten, Lelystad en Zeewolde gezamenlijk het initiatief genomen om het actualiseren van het beleidskader gelijktijdig met de uitwerking van de SvWOL uit te werken en te vertalen in een ruimtelijke structuurvisie. Dat is het Regioplan geworden. Het Regioplan is daarmee de gebiedsgerichte uitwerking van de SvWOL.

### Afwijkingen van het SvWOL in het Regioplan

De aangewezen gebieden in Flevoland zijn in het Regioplan Windenergie Zuidelijke en Oostelijke Flevoland van de provincie en gemeenten nader uitgewerkt via de plaatsingszones (zie afbeelding 1.5).

Afbeelding 1.5 Projectgebieden en plaatsingszones



De plaatsingszones in het Regioplan wijken gedeeltelijk af van de aangewezen gebieden uit de SvWOL. Dit heeft verschillende oorzaken:

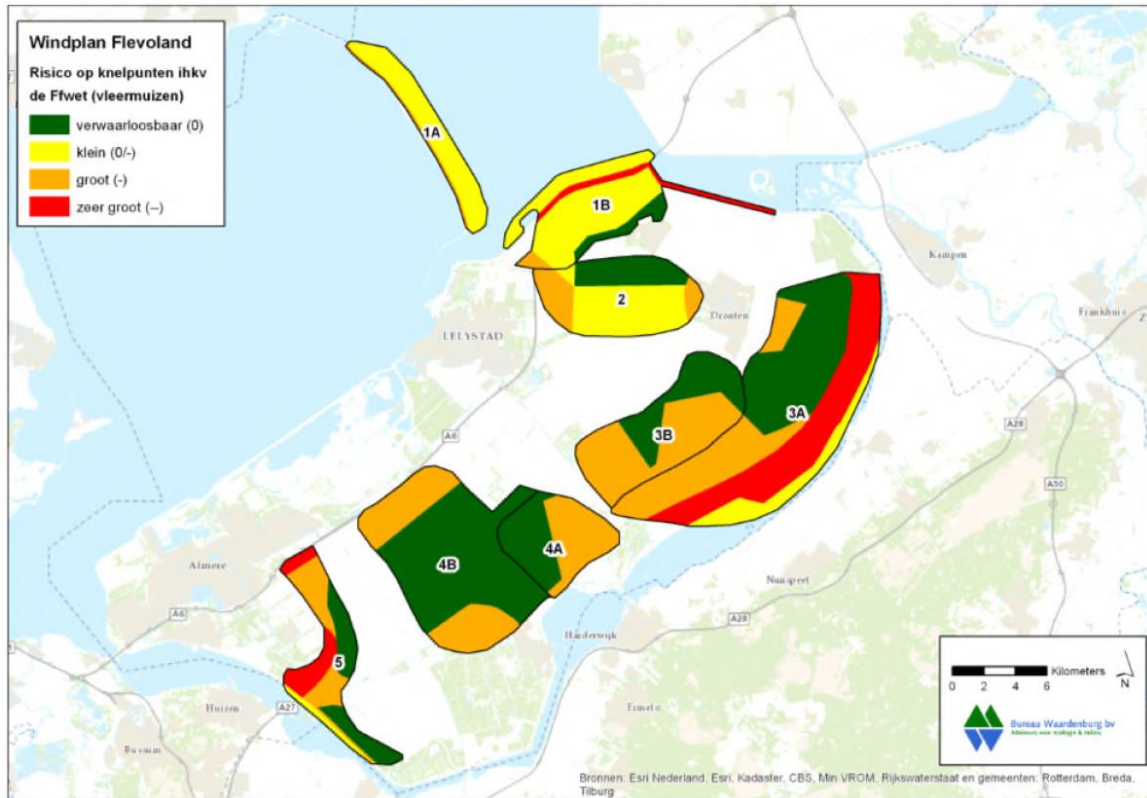
- in 2015 is het Luchthavenbesluit genomen. Dat gaf rond het vliegveld Lelystad duidelijkheid over de zones waar windturbines onmogelijk zijn, waar hoogtebeperkingen gelden of een verklaring van geen bezwaar nodig is. Bij het vaststellen van de SvWOL was die duidelijkheid er nog niet. Toen zijn, met een conservatieve benadering, alle zones vrijgehouden waar deze belemmeringen zich zouden kunnen voordoen. Het luchthavenbesluit leidde tot een nadere definiëring van deze belemmeringen en bood daardoor meer ruimte voor de plaatsingszones in het Regioplan;
- in de SvWOL is voor de nadere uitwerking een gebiedsproces als uitvoeringsactie genoemd. In Flevoland heeft dit gebiedsproces tot enkele wijzigingen geleid, die zijn vastgelegd in het Regioplan. Het Regioplan brengt onder meer de nieuwe plaatsingszones in verband met de saneringsopgave. In de gemeente Dronten zijn een aantal keuzes gemaakt om de initiatiefnemer voor het opschalen en saneren voldoende perspectief te bieden. Bij deze keuzes hebben effecten op milieu (met name ecologie) een belangrijke rol gespeeld (zie onderstaande nadere toelichting). De grootste wijziging is het verplaatsen van de lijn langs het Ketelmeer, naar twee lijnen in het open gebied ten noorden van Dronten. Deze lijnopstellingen (Elandtocht en Rendiertocht) liggen loodrecht op de oever in plaats van de opstelling langs de Ketelmeerdijk uit de SvWOL.

#### *Windturbines van de Ketelmeerdijk naar de Rendiertocht en de Elandtocht*

De verschillen zijn toegelicht in het Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland en de milieueffecten van het Regioplan zijn inzichtelijk gemaakt in de bijhorende planMER uit 2015. Op basis van het planMER wordt een zeer groot risico op knelpunten verwacht voor het effect op vleermuizen indien nieuwe windturbines worden gerealiseerd langs de Ketelmeerdijk (zie afbeelding 1.6). Door het niet plaatsen van de windturbines langs de Ketelmeerdijk (in tegenstelling tot de SvWOL was opgenomen), worden de effecten op vleermuizen naar verwachting minder negatief. Vleermuizen hebben vanwege hun specifieke gedrag een verhoogde kans op een aanvaring met windturbines. Het grootste risico op grotere aantallen slachtoffers, doorsnijding van vliegroutes en foerageroutes is aanwezig langs de IJsselmeerdijk en

Ketelmeerdijk. De IJsselmeerdijk en Ketelmeerdijk liggen ook binnen het bereik van de kolonies tweekleurige vleermuizen uit Lelystad en Urk. Om die reden wijken de plaatsingszones uit het Regioplan af van het SvWOL. De lijn langs het Ketelmeer is vervangen met twee lijnen in deelgebied Oost.

Afbeelding 1.6 Zeer groot risico op knelpunten verwacht voor het effect op vleermuizen langs de Ketelmeerdijk



### Projectgebied Windplan Blauw

In het Regioplan zijn Zuidelijk en Oostelijk Flevoland verdeeld in vier projectgebieden (zie afbeelding 2.4). In ieder projectgebied voert één initiatiefnemer zowel de nieuwbouw als de sanering uit. Het Windplan Blauw beperkt zich tot de verdere invulling van de voorgenomen activiteit binnen het projectgebied Noord uit het Regioplan en de uitvoering en inrichting hiervan.

## 1.6 Moederbesluiten

Er zijn diverse besluiten nodig voordat het windpark kan worden gebouwd. In paragrafen 1.6.1 en 1.6.2 zijn de relevante besluiten nader toegelicht. Deze besluiten worden gecoördineerd onder de Rijkscoördinatieregeling. De Rijkscoördinatieregeling is beschreven in paragraaf 1.6.3.

### 1.6.1 Inpassingsplan

De minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) stelt samen met de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) een inpassingsplan op voor Windplan Blauw. Beide ministers stellen het inpassingsplan ook vast. Het inpassingsplan legt de voorgenomen activiteit vast en bevat de randvoorwaarden voor de ruimtelijk relevante aspecten. Het inpassingsplan bestaat onder meer uit:

- een kaart ('verbeelding') met daarop de exacte posities van de onderdelen van het park, zoals onder andere turbineposities, de parkbekabeling, parkwegen, inkoop- en/of onderstations, kabels tussen onderstations en inkoopstations en de locatie van enkele meetmasten;

- planregels die randvoorwaarden stellen aan de ruimtelijk relevante aspecten van ontwerp, aanleg, exploitatie en verwijdering van Windplan Blauw;
- een toelichting waarin onder meer wordt ingegaan op de mogelijke gevolgen van het project voor de omgeving.

Zowel het inpassingsplan als de uitvoeringsbesluiten worden gelijktijdig ter inzage gelegd, waarin een ieder een zienswijze kan indienen.

## 1.6.2 Uitvoeringsbesluiten

Voor de aanleg en exploitatie van Windplan Blauw zijn ook uitvoeringsbesluiten nodig. Het gaat daarbij onder andere om vergunningen en ontheffingen op grond van de Waterwet, de Wet natuurbescherming en de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. De initiatiefnemers vragen de benodigde vergunningen en ontheffingen aan bij de bevoegde overheden voor deze uitvoeringsbesluiten. De minister van EZK coördineert de vergunningverlening, omdat de Rijkscoördinatie­regeling (RCR) van toepassing is. De volgende lijst geeft een indicatie van de besluiten die worden gecoördineerd:

- Rijksinpassingsplan (artikel 3.28 Wet ruimtelijke ordening);
- Wabo-vergunning (artikel 2.1 lid I onder a en e van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht);
- Wnb-vergunning en ontheffing (Hoofdstuk 2 (gebied) en (soorten) van de Wet natuurbescherming);
- Waterwetvergunning (artikel 6 lid 5 onder c van de Waterwet en artikel 6.13 Waterwet en Keur Waterschap Zuiderzeeland);
- Wbr-vergunning (artikel 2 lid i onder a van de Wet beheer rijkswaterstaatwerken).

Na een ter inzage legging worden de besluiten, al dan niet aangepast, vastgesteld. Tegen deze besluiten kan beroep worden ingesteld bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS). De Crisis- en herstelwet is van toepassing op het project op grond van het bepaalde in artikel 1.1, eerste lid, onder a in samenhang met artikel 1.2 en 2.1 van bijlage I van de Crisis- en herstelwet. Dit houdt in dat de ABRvS een termijn van 6 maanden na afloop van de beroepstermijn heeft voor het doen van een uitspraak op een ingediend beroep. Daarnaast kan een niet tot de centrale overheid behorende overheid niet tegen het inpassingsplan in beroep gaan en is het beroepschrift niet-ontvankelijk als het niet gelijk de gronden van beroep bevat (het indienen van een pro forma beroepschrift is niet mogelijk).

De minister van EZK kan zelf een uitvoeringsbesluit nemen, samen met de minister(s) die het aangaat, als het bevoegde bestuursorgaan niet tijdig beslist, of een beslissing neemt die in strijd is met het inpassingsplan.

## 1.6.3 Rijkscoördinatie­regeling

De Elektriciteitswet bepaalt dat voor windenergieprojecten die de 100 MW te boven gaan, de Rijkscoördinatie­regeling (RCR) wordt ingezet. De minister van EZK is daarvoor de projectminister en tevens het coördinerend bevoegd gezag.

Door de RCR worden besluiten, planologische besluiten en alle benodigde uitvoeringsbesluiten die met elkaar samenhangen, gelijktijdig in één procedure gebracht. De minister van EZK ziet toe op de inhoudelijke en procedurele afstemming van de uitvoeringsbesluiten en het inpassingsplan, stelt termijnen vast waarbinnen de betrokken overheden de (ontwerp)-uitvoeringsbesluiten gereed moeten hebben en zorgt voor gelijktijdige publicatie van zowel het inpassingsplan als de uitvoeringsbesluiten. Ook worden ingediende zienswijzen en ingestelde beroepen gelijktijdig afgehandeld.

## 1.7 Milieueffectrapportage (m.e.r.)

Om realisatie van het windpark mogelijk te maken wordt dus een RIP opgesteld en worden dus vergunningen aangevraagd. Omdat het project tot aanzienlijke milieueffecten kan leiden, wordt een m.e.r.-

procedure doorlopen ten behoeve van de besluitvorming. Het MER biedt de benodigde informatie voor de besluitvorming over de benodigde uitvoeringsbesluiten (vergunningen) en voor het planologische besluit (inpassingsplan).

### Besluit m.e.r.

Het doel van de milieueffectrapportage (m.e.r.)-procedure is om milieu- en natuurbelangen naast andere belangen een volwaardige rol te laten spelen bij de besluitvorming over het inpassingsplan en de onderliggende vergunningen.

In de EU MER-richtlijn van 2011 staan specifiek de volgende twee doelen:

*‘De milieueffecten van een project moeten worden beoordeeld teneinde rekening te houden met het streven de gezondheid van de mens te beschermen, via een beter milieu bij te dragen aan de kwaliteit van het bestaan, toe te zien op de instandhouding van de diversiteit van de soorten, en het reproductievermogen van het ecosysteem als fundamentele grondslag van het leven in stand te houden.’*

*‘Werkelijke inspraak bij het nemen van beslissingen biedt het publiek de gelegenheid zijn mening en bezorgdheid die van belang kunnen zijn voor die beslissingen, te uiten en stelt de besluitvormers in staat daarmee rekening te houden, hetgeen de verantwoording en de transparantie van de besluitvorming vergroot en bijdraagt tot de bewustheid bij het publiek van milieuvraagstukken en steun aan de genomen beslissingen.’*

De procedure voor m.e.r. is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke (‘aanzienlijke’ volgt uit de EU MER-richtlijn) milieueffecten. In het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.), een Algemene Maatregel van Bestuur op grond van art. 7.2 Wm van de Wet milieubeheer (Wm), zijn een soort standaard type activiteiten met aanzienlijke milieueffecten opgenomen. Het Besluit milieueffectrapportage vormt het kader om te kunnen bepalen of bij de voorbereiding van een plan of een besluit een m.e.r.-(beoordelings)procedure moet worden doorlopen.

In tabel 1.1 zijn de m.e.r.-plichtige, dan wel m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteiten opgenomen die van belang zijn voor het project Windplan Blauw.

Tabel 1.1 Categorieën uit het Besluit m.e.r. van toepassing op Windplan Blauw

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4
	Activiteiten	Gevallen	Plannen	Besluiten
C 22.2	De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op: 1 20 windturbines of meer.	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet.	Het besluit bedoeld in artikel 6.5, aanhef en onderdeel c, van de Waterwet, het besluit, bedoeld in artikel 3, eerste lid, van de Wet windenergie op zee of de besluiten waarop afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht en een of meer artikelen van afdeling 13.2 van de wet van toepassing zijn.
D 24.2	De aanleg, wijziging of uitbreiding van een ondergrondse hoogspanningsleiding.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een leiding met: 1° een spanning van 150 kilovolt of meer, en 2° een lengte van 5 kilometer of meer in een gevoelig gebied als bedoeld onder a, b of d van punt 1 van onderdeel A van deze bijlage.	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en de plannen, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet.	Het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet of het besluit, bedoeld in artikel 6.5, onderdeel c, van de Waterwet.



In categorie 22.2 van bijlage C van het Besluit m.e.r.<sup>1</sup> staat de volgende activiteit genoemd: 'De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op 20 windturbines of meer'. Met de ontwikkeling van circa 50 tot 100 turbines valt het project in deze categorie. Het project is daarom m.e.r.-plichtig.

Daarnaast maakt de uitbreiding van een 150 kV ondergrondse hoogspanningsleiding onderdeel uit voor de ontwikkeling. Deze activiteit staat in het Besluit m.e.r. categorie D 24.2. Het kabeltracé loopt niet over een lengte van 5 kilometer of meer door gevoelig gebied. De ondergrondse hoogspanningskabel ligt in dit geval onder de drempel en is dus niet m.e.r.-beoordelingsplichtig. Vanuit het Besluit m.e.r. geldt voor dit onderdeel wel de plicht tot het opstellen van een vormvrije MER-beoordeling. Middels bijlage VIII is voldaan aan deze plicht.

Op basis van bovenstaande analyse valt de voorgenomen activiteit in categorie C van het Besluit m.e.r.

### Inpassingsplan

Windplan Blauw valt onder de RCR, waardoor een inpassingsplan wordt opgesteld (zie paragraaf 1.6.1). Het inpassingsplan heeft dezelfde status als een bestemmingsplan. In het inpassingsplan worden de locaties van de windturbines, parkbekabeling, parkwegen, inkoop- en/of onderstations, kabels tussen onder- en inkoopstation en meetmasten vastgelegd. Dit betekent dat het inpassingsplan kaderstellend is (zie artikel 2, tweede lid van het Besluit m.e.r.) voor de bovengenoemde activiteiten.

Het inpassingsplan stelt kaders voor eventuele uitwerkingsplannen, wijzigingsplannen of omgevingsvergunningen. In artikel 2, derde lid van het Besluit m.e.r. is voor plannen bepaald, dat als een plan in kolom 3 voorkomt en een activiteit (kolom 1 van onderdeel C en D) mogelijk maakt dat voldoet aan de drempelwaarden (kolom 2), dit plan direct (plan)m.e.r.-plichtig is. Voor dit project geldt zodoende direct de planm.e.r.-plicht.

### Passende beoordeling

Eventuele effecten van Windplan Blauw worden in het milieueffectrapport (MER) onderzocht. Een deel van het projectgebied ligt in Natura 2000-gebied IJsselmeer. Wanneer een project binnen of nabij een natuurgebied ligt, moet een natuurtoets worden uitgevoerd om te toetsen of beschermde natuurwaarden in het geding zijn. Uit de natuurtoets is gebleken dat significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden niet op voorhand zijn uit te sluiten, daarom is een Passende Beoordeling<sup>2</sup> (PB) volgens de nieuwe Wet Natuurbescherming nodig voor het inpassingsplan. Dit leidt op grond van art. 7.2a Wet milieubeheer (ook) tot een directe m.e.r.-plicht. De PB is als bijlage bij dit MER gevoegd (bijlage IX). In de PB zijn de mogelijke effecten van het VKA voor Windplan Blauw op de natuurdoelstellingen van de betrokken Natura 2000-gebieden beoordeeld.

### Waterwet

Windplan Blauw is op grond van artikel 6.5 onderdeel c van de Waterwet projectm.e.r.-plichtig als windturbines of bijbehorende inrichtingen worden gebouwd in, op, over of onder waterstaatswerken. Dit MER kan ook worden beschouwd als behorende bij het besluit dat op grond van art. 6.5, onderdeel c van de Waterwet vereist is.

### Gecombineerd MER

Nu zowel een projectMER wordt gemaakt en een planMER moet worden opgesteld, schrijft artikel 14.4b van de Wet milieubeheer voor dat de m.e.r.-procedures en de procedure voor het inpassingsplan gecombineerd en gelijktijdig worden doorlopen en dat één gecombineerd MER wordt gemaakt. Dit gecombineerd MER omvat zowel het plan- als projectMER. Korthedshalve wordt daarom hierna enkel nog over 'het MER'. Het MER doet tevens dienst als onderbouwing voor het inpassingsplan en de vergunningaanvragen (zie hoofdstuk 6).

---

<sup>1</sup> Op grond van artikel 7.2, eerste lid, onder a Wet milieubeheer in samenhang met artikel 2, eerste lid Besluit op de milieueffectrapportage en onderdeel D 22.2 van de bijlage bij dat besluit.

<sup>2</sup> Een Passende Beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied.

## 1.8 Leeswijzer MER

In dit MER voor Windplan Blauw is in twee fasen gewerkt. Er is een duidelijk onderscheid gemaakt tussen deze fasen, zie ook afbeelding 1.3:

- fase 1: alternatievenonderzoek (hoofdstuk 3);
- fase 2: variantenonderzoek (hoofdstuk 5).

Het alternatievenonderzoek in het MER (fase 1) vormt, naast informatie over kosten, techniek en draagvlak, de basis voor de selectie van nader te onderzoeken varianten (fase 2). De onderzochte alternatieven zijn beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 is ook de motivatie voor gekozen varianten beschreven.

Het variantenonderzoek vormt, naast informatie over kosten, techniek en draagvlak, de basis voor de uitwerking van het voorkeursalternatief (VKA). De onderzochte varianten zijn beschreven in hoofdstuk 4.

In hoofdstukken 3 en 5 is ingegaan op de methoden van onderzoek en de mogelijke maatregelen om effecten te mitigeren (verzachten) of te compenseren.

Het uitgewerkte voorkeursalternatief is vervolgens gedetailleerd getoetst aan wet- en regelgeving ten behoeve van de vaststelling van het plan en de vergunningen. De resultaten van deze toetsing staan in hoofdstuk 6.

In hoofdstuk 7 staan tot slot de leemten in kennis en informatie en de aanzet tot een evaluatieprogramma.

# 2

## ALTERNATIEVEN (MER FASE 1) EN REFERENTIESITUATIE

### 2.1 Alternatieven

#### 2.1.1 Vier alternatieven

In fase 1 zijn vier alternatieven met elkaar vergeleken. De alternatieven zijn samengevat weergegeven in tabel 2.1. In de eerste fase van het MER is gewerkt met twee alternatieven waarbij reguliere windturbines (turbines met een tiphoogte tot 180 m) en twee alternatieven waarbij innovatieve windturbines (met een tiphoogte tot 248 m) worden geplaatst. In de eerste fase is vergeleken of de turbines beter in de Regioplanzones geplaatst kunnen worden of beter (deels) binnen alternatieve plaatsingszones (zie paragraaf 2.1.2 voor nadere toelichting plaatsingszones).

Tabel 2.1 De vier alternatieven uit MER - fase 1

	Reguliere windturbines (R): ashoogte 90-120 m / rotordiameter 100-120 m	Innovatieve windturbines(I): ashoogte 120-166 m / rotordiameter 120- 164 m
plaatsingszones Regioplan (R)	1 (RR)	2 (IR)
alternatieve plaatsingszones (A)	3 (RA)	4 (IA)

De beoordeelde alternatieven zijn als volgt opgebouwd uit de variabelen:

- alternatief 1 (RR): Reguliere windturbines in plaatsingszones Regioplan;
- alternatief 2 (IR): Innovatieve windturbines in plaatsingszones Regioplan;
- alternatief 3 (RA): Reguliere windturbines in plaatsingszones Regioplan en Alternatieve zones;
- alternatief 4 (IA): Innovatieve windturbines in plaatsingszones Regioplan en Alternatieve zones.

Voor de alternatievenafweging wordt uitgegaan van een zo maximaal mogelijk belastende invulling, om zo de worst case effecten te onderzoeken. De worst case kan per thema of zelfs per criterium verschillend zijn. Dat houdt in dat per thema de afmetingen van een turbine worden gebruikt voor het milieuonderzoek waarbij het grootste effect verwacht wordt<sup>1</sup>.

De basis van de alternatieven ligt dus in de variatie van de volgende onderdelen:

- de verschillende mogelijkheden wat betreft de ligging van de plaatsingszones van de windturbines binnen het projectgebied (zie paragraaf 2.1.2);
- de verschillende mogelijkheden wat betreft de ashoogtes en rotordiameter van de windturbines (zie paragraaf 2.1.3).

<sup>1</sup> In MER fase 1 zijn dus geen turbineposities vastgesteld.

## 2.1.2 Plaatsingszones

In het Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland hebben de provincie Flevoland en de gemeenten Lelystad, Dronten en Zeewolde plaatsingszones gedefinieerd waarbinnen nieuwe windturbines mogen worden gebouwd. De blauwe zones in afbeelding 2.1 komen overeen met de plaatsingszones uit het Regioplan.

In dit MER zullen naast de plaatsingszones uit het Regioplan ook nog alternatieve plaatsingszones worden beschouwd (zie de oranje zones in afbeelding 2.1). Deze worden onderzocht, omdat de hoogtebeperkingen door het Luchthavenbesluit en eventueel andere ingrijpende beperkingen mogelijk leiden tot onvoldoende economisch perspectief voor het realiseren van de taakstelling, de sanering in het projectgebied en de financiële participatie door bewoners en ondernemers in het buitengebied.

Zoals blijkt uit bovenstaand kader, zullen (delen van) de alternatieve plaatsingszones alleen ingevuld worden als (milieu)effecten ertoe leiden dat binnen de Regioplanzones onvoldoende plaatsingsruimte en/of ashoogte beschikbaar is om een goede businesscase te borgen. In de beoordeling is, daar waar mogelijk, voor elke aparte alternatieve plaatsingszone aangegeven wat de effecten zijn in cumulatie met de Regioplanzones. Voor de benaming is daarvoor aangehouden:

- A. plaatsingszones Regioplan en uitbreiding Klokbeker- en Rivierduintocht;
- B. plaatsingszones Regioplan en IJsselmeerdijk parallel binnendijks;
- C. plaatsingszones Regioplan en Kamperhoekweg;
- D. plaatsingszones Regioplan en uitbreiding Elandtocht;
- E. plaatsingszones Regioplan en Lage Vaart.

Afbeelding 2.1 Plaatsingszones uit het Regioplan en alternatieve plaatsingszones



---

### **Definitie van de alternatieve plaatsingszones (additionele plaatsingszones)**

In verband met hoogtebeperkingen uit het Luchthavenbesluit Lelystad, scheepvaart, of als gevolg van niet-mitigeerbare of onwenselijke milieueffecten, is het mogelijk dat de plaatsingszones uit het Regioplan niet volledig benut kunnen worden. Om in dat geval toch een realistisch alternatief te kunnen schetsen wat voldoet aan de energietaakstelling van 2020 en de doelstelling van opschalen en saneren worden in het MER alternatieve plaatsingszones onderzocht. De voorgestelde ligging en omvang van de alternatieve plaatsingszones zijn samen met de Klankbordgroep (omgeving) vormgegeven.

De alternatieve plaatsingszones vormen geen gelijkwaardig alternatief voor de regioplanzones. Primair worden alleen de plaatsingszones uit het Regioplan benut. Als invulling van de regioplanzones echter leidt tot onacceptabele milieueffecten of fysieke beperkingen, kunnen de (delen van de) alternatieve plaatsingszones wellicht keuzeruimte bieden die het mogelijk maakt om delen van de regioplanzones te vrijwaren en daarmee een realistisch alternatief te bieden dat voldoet aan de doelstelling met minder milieunadelen. Daarmee kunnen deze zones worden beschouwd als additionele plaatsingszones.

---

In het Regioplan zijn specifieke zones aangewezen voor de plaatsing van windturbines. De plaatsingszones uit het Regioplan liggen langs de tochten. Bij de vaststelling van de plaatsingszones in het Regioplan rekening gehouden met de capaciteit die omwille van een gezonde businesscase nodig is om ook de sanering van de bestaande windturbines in het projectgebied te kunnen realiseren.

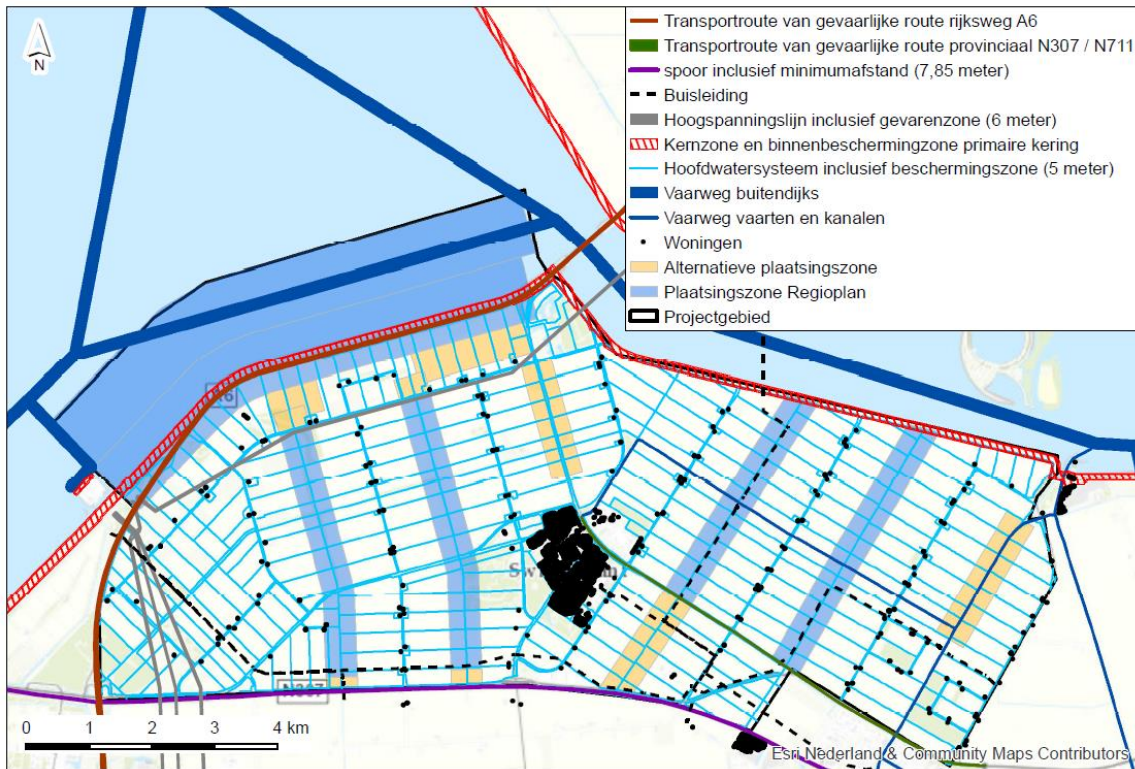
In de vormgeving van de plaatsingszones is rekening gehouden met de ligging van woningen in het buitengebied. De plaatsingszones overlappen daarnaast ten westen van Swifterbant met de ligging van bestaande turbines. De plaatsingszones op het IJsselmeer liggen tussen de Ketelbrug en de Maxima Centrale.

Per zone mag bekeken worden hoe en waar de windturbines geplaatst worden. De meeste plaatsingszones zijn 500 m breed. Waar meer flexibiliteit nodig is, zijn ze 1.000 m breed. Dat geeft speelruimte in de uitwerking. Binnen de plaatsingszones mogen de nieuwe windturbines alleen in lijn worden opgesteld.

De alternatieve plaatsingszones die in dit MER worden onderzocht liggen buiten de plaatsingszones die in het Regioplan zijn aangeduid als geschikt voor windenergie. Daarmee voldoen de alternatieve plaatsingszones bij voorbaat niet aan het Regioplan. De bredere afweging voor het voorkeursalternatief (inclusief milieufweging en businesscase) verantwoordt of de alternatieve plaatsingszones wenselijk zijn.

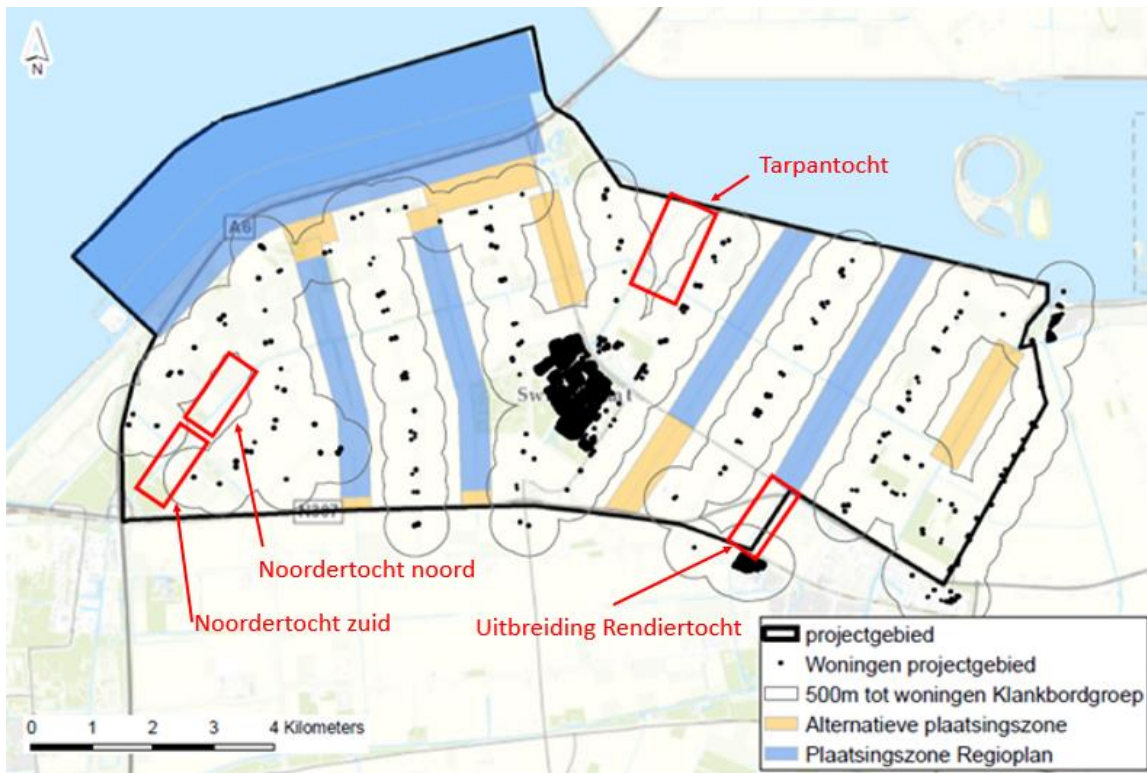
Binnen de plaatsingszones is in het MER rekening gehouden met harde beperking, zoals buisleidingen, hoogspanningsleidingen, woningen, vaarweg en primaire keringen, zie afbeelding 2.2. Deze gebieden zijn uitgesloten voor de plaatsing van windturbines.

Afbeelding 2.2 Harde belemmeringen binnen de plaatsingszones. Uitgangspunt in dit MER is dat deze punten, lijnen of zones niet gebruikt worden voor plaatsing van windturbines



### Afgevalen alternatieve plaatsingszones

Alternatieve plaatsingszones zijn in een ontwerpessie met de klankbordgroep gedefinieerd (zie onderstaande afbeelding).



---

Met een beoordeling van de alternatieve plaatsingszones is gekeken welke alternatieve plaatsingszones beoordeeld zouden moeten worden in het MER. Vier plaatsingszones (zie rode kaders) zijn met deze eerste beoordeling afgevallen om de volgende redenen:

- Noordtocht zuid: de veiligheidsafstanden maken het plaatsen van windturbines tussen de hoogspanningslijnen onmogelijk. Daardoor kunnen slechts twee turbines worden geplaatst binnen deze zone. De haakse oriëntatie van de lijn ten opzichte van de nabijgelegen lijnen heeft negatieve effecten op het landschap. De ligging nabij of zelfs in NNN-gebied (het Visvijverbos) droeg daarnaast bij aan het afvallen van de zone;
- Noordtocht noord: door de veiligheidsafstand vanaf de hoogspanningslijn enerzijds en de geluidsafstand van nabije woningen aan de Klokbekweg anderzijds, is de ruimte binnen de plaatsingszone beperkt tot slecht drie turbines. Het draagvlak vanuit de klankbordgroep was het laagst voor deze lijnopstelling omdat de rij haaks op de andere rijen staat en door andere belemmeringen (hoogspanning en in het Riverduingebied liggen diverse bosjes, waarvan twee onderdeel uitmaken van de EHS, deze liggen aan weerszijden van de Noordtocht. Samen zijn deze gebieden een circa 40 ha groot) niet ingericht kan worden met een regelmatige onderlinge afstand. Vanwege het beperkt aantal turbines en de opmerkingen van de klankbordgroep, is deze zone afgevallen;
- Tarpantocht: de veiligheidsafstand vanaf de Ketelmeerdijk enerzijds en de geluidsafstand van nabije woningen aan de Beverweg anderzijds, maakt de ruimte binnen de plaatsingszone maximaal 800 m. Dat is genoeg voor maximaal drie maar waarschijnlijk zelfs maar twee windturbines. De lijn werd daarom op voorhand te kort bevonden voor het landschappelijk verantwoord plaatsen van windturbines. Daarnaast was het draagvlak vanuit de klankbordgroep laag voor deze lijnopstelling, omdat de lijn maximaal drie turbines lang kan worden;
- Rendiertocht uitbreiding: de uitbreiding ligt deels buiten het projectgebied. Voor het aangrenzende gebied in Dronten zijn uitbreidingsplannen van Dronten vergoederd (Poort van Dronten en De Gilden). Daarnaast gelden er veiligheidsafstanden voor de N307 die de plaatsingszone kruist. Hier geldt ook een hoogtebeperking van 146,3 meter vanwege de approach and transitional surfaces vanuit luchthaven Lelystad. Daarmee zijn er teveel beperkingen voor het plaatsen van windturbines.

---

### 2.1.3 Ashoogtes en rotordiameter windturbines

Een windturbine bestaat uit een mast geplaatst op een fundering. De mast draagt de gondel waarin zich de generator bevindt. Aan de gondel zijn de drie rotorbladen (de wieken) verbonden. De generator zet de beweging van de rotorbladen om in elektriciteit. In de turbine bevindt zich een elektrische installatie voor het omvormen van de opgewekte elektriciteit tot het gewenste spanningsniveau voor transport naar het transformatorstation<sup>1</sup>.

De maatvoering van de turbines is afhankelijk van de alternatieven. Er zijn in deze m.e.r. twee alternatieven voor de hoogte onderzocht:

- het reguliere type;
- het innovatieve type.

Binnen deze alternatieven zijn diverse windturbintypes mogelijk. De alternatieven hebben in de hoogte een bepaalde bandbreedte:

- het reguliere type heeft een ashoogte van 90-120 m en een rotordiameter van 100-120 m. De maximale tiphoogte (de masthoogte plus de helft van de rotordiameter) is dan 180 m. De ashoogte van 90 m is de minimale hoogte die is vastgesteld in het Regioplan. Dit is ongeveer vergelijkbaar met de windturbines in het water bij windpark Noordoostpolder (zie afbeelding 2.3);
- voor het innovatieve type is gekeken naar de bandbreedtes voor een type dat uiteindelijk beschikbaar zal zijn voor een grootschalig windproject. Er zijn wel grotere turbines dan 180 meter tiphoogte beschikbaar, maar deze zijn tot nu toe in beperkte aantallen gebouwd. Het type moet bij uitvoering wel als serieproduct leverbaar zijn. De ashoogte van het innovatieve type is tussen 120 en 166 m en de rotordiameter tussen 120 en 164 m. De maximale toegestane tiphoogte zou dan 248 m zijn.

---

<sup>1</sup> Locaties en milieueffecten van de onderstations zijn beschreven in paragraaf 5.11 van het hoofdrapport.

Afbeelding 2.3 Windpark Noordoostpolder tijdens de bouw. De windturbines in het water hebben hier een ashoogte van 95 m met een tiphoogte van 148,5 m. De landturbines hebben een ashoogte van 135 m en een tiphoogte van 198,5 m



In tabel 2.2 zijn de bandbreedtes opgenomen van de dimensies waar de te realiseren windturbine aan moet voldoen. In afbeelding 2.4 zijn ter illustratie verschillende afmetingen van turbines gemodelleerd langs de Klokbekertocht om de bandbreedte zichtbaar te maken. In afwijking van het Regioplan wordt onderzocht of hoogteverschil binnen de lijnopstelling nodig (vanwege een hoogtebeperking) en mogelijk is, bijvoorbeeld omdat hiermee het gebruik van alternatieve plaatsingszones kan worden voorkomen.

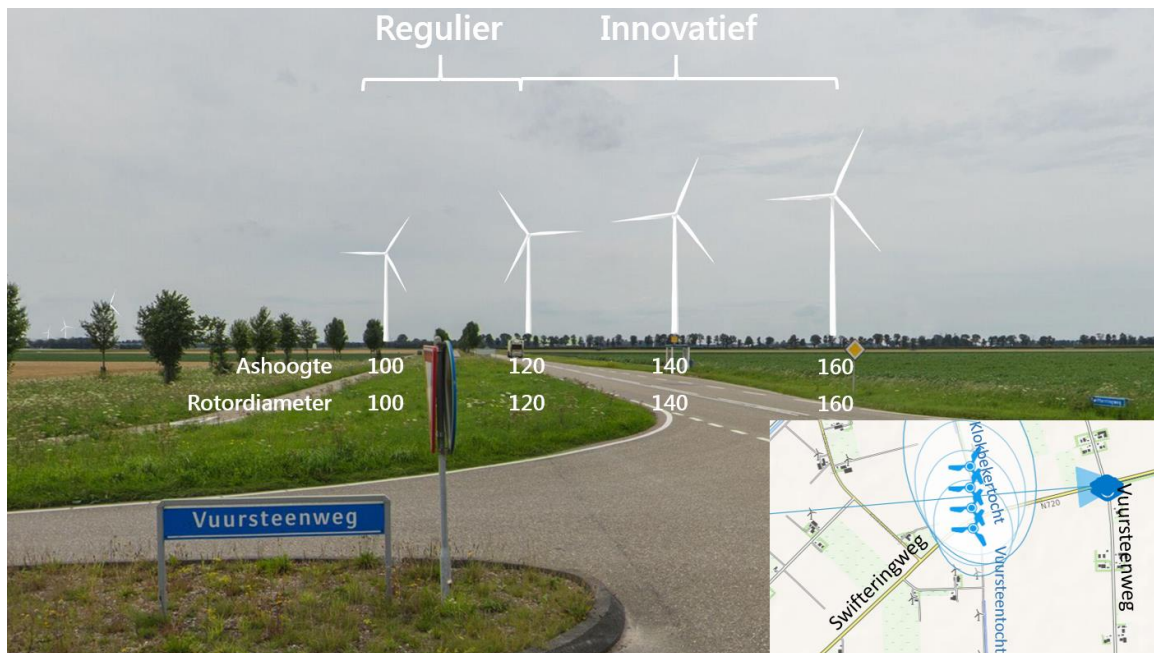
Tabel 2.2 Toelichting bandbreedtes reguliere en innovatieve<sup>1</sup> windturbines

Type windturbine	Ashoogte	Rotordiameter	Totaal aantal windturbines (bandbreedte)
regulier	90-120 m	100-120 m	64-90
innovatief	120-166 m	120-164 m	45-64

<sup>1</sup> dit is een technische inschatting van de maximum omvang van windturbines, welke de initiatiefnemer beschikbaar acht ten tijde van de aanbesteding van het windpark



Afbeelding 2.4 Indicatieve bandbreedten regulier en innovatief alternatief op circa 1 km afstand (vanaf de Vuursteenweg naar turbines langs de Klokbekertocht)



## 2.1.4 Fasering en sanering

De milieueffecten worden beschreven en beoordeeld voor vier fasen, namelijk de aanlegfase, de dubbeldraaiperiode, de verdere gebruiksfase en de verwijderingsfase. De dubbeldraaiperiode is de fase waarin de nog niet gesaneerde windmolens nog in gebruik zijn en tegelijkertijd met de nieuwe turbines draaien. Sanering in de aanlegfase is aan de orde als de bestaande windmolen in de weg staat van een nieuwe turbine, zoals bijvoorbeeld bij de Klokbekertocht. Bij de IJsselmeerzone hangt dit bijvoorbeeld af van waar de nieuwe windturbines geplaatst worden. De effecten van maximaal dubbeldraaien worden onderzocht om de maximale negatieve effecten inzichtelijk te maken op het gebied van ecologie, landschap en woon- en leefomgeving. Met maximaal dubbeldraaien wordt bedoeld dat alle bestaande turbines 5 jaar dubbeldraaien na ingebruikname van het nieuwe windpark.

Als er negatieve effecten optreden door het dubbeldraaien, dan zal inzichtelijk gemaakt worden hoe de sanering plaats kan vinden met zo min mogelijk effect op de natuur, landschap en de woon- en leefomgeving. De dubbeldraaiperiode wordt voor ieder alternatief onderzocht. Om die reden vormt dubbeldraai geen aanvullend alternatief maar wordt het beschouwd als één van de fasen van het project.

## 2.1.5 Doelbereik van alternatieven

In fase 1 is voor een representatief turbintype voor elke alternatief uitgerekend wat het vermogen en de productie is, en de daaraan gekoppelde vermeden emissie. De gebruikte turbintypes zijn bestaande turbines die in het midden van de bandbreedte liggen:

### Regulier

- Alstom ECO110-3.000;
- vermogen = 3.0 MW;
- rotor = 110 m;
- ashoogte = 105 m.

### Innovatief

- Enercon E141 EP4-4.200;
- vermogen = 4.2 MW;
- rotor = 141 m;
- ashoogte 143 m.

In fase 1 is voor alternatieve plaatsingszones berekend hoeveel procentpunt ten opzichte van de referentiesituatie deze zones op kunnen leveren. Zo ontstaat inzicht in hoeveel turbines (of procentpunt energieopbrengst) die afvallen binnen de regioplanzones moeten worden gecompenseerd met het inzetten van alternatieve plaatsingszones. Een daling van de energieopbrengst van regioplanzones door verlies van turbineposities zal aanleiding zijn voor de (gedeeltelijke) invulling van alternatieve plaatsingszones als dit vanwege de businesscase nodig is. De energieopbrengst zal door invulling van alternatieve plaatsingszones (alternatief 3 en 4) dus niet toenemen ten opzichte van alternatief 1 en 2. Daarom zijn de vermeden emissies niet opnieuw berekend voor deze alternatieven.

In tabel 2.3 is per alternatief opgenomen wat het aantal turbines zijn dat in de plaatsingszones is neergezet en de verwachte jaarlijkse elektriciteitsproductie ten opzichte van de referentiesituatie is (in percentages). De elektriciteitsproductie is berekend zonder de reductie door bladvervuiling, stilstandvoorziening en verwacht onderhoud. Tevens is hier aangegeven wat de emissiereductie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> zijn.

Tabel 2.3 Overzicht bijdrage elektriciteitsproductie en emissiereducties per alternatief

Alternatief	Aantal turbines	Jaarlijkse elektriciteitsproductie (in % ten opzichte van de referentiesituatie)	Vermeden emissie CO <sub>2</sub> (ton/jaar)	Vermeden emissie SO <sub>2</sub> (ton/jaar)	Vermeden emissie NO <sub>x</sub> (ton/jaar)
1 (RR)	80	397	400.000	300	541
2 (IR)	60	509	510.000	380	690
3 (RA)			n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
a	3	14			
b	7	34			
c	5	25			
d	4	19			
e	6	28			
4 (IA)			n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
a	3	25			
b	6	51			
c	5	40			
d	4	32			
e	5	42			

Alle alternatieven scoren uiteraard positief door een toename van de opwekking van duurzame energie ten opzichte van de referentiesituatie. De alternatieven zijn echter wel onderscheidend. Met een innovatieve turbine (alternatieven 2 en 4) wordt met een kleiner aantal turbines meer energie opgewekt dan met een regulier turbintype (alternatieven 1 en 3).

Het doelbereik van de alternatieven is gelijk aan het doelbereik dat kan worden behaald bij volledige benutting van de plaatsingszones uit het Regioplan. Daarbij staat de doelstelling uit het Regioplan centraal; opschalen en saneren. Dit betekent dat het doelbereik 250 - 300 MW is. De ondergrens, 250 MW, komt voort uit het aantal turbines dat nodig is om de sanering te kunnen financieren. Om te kunnen spreken van opschalen en saneren moeten minder turbines worden ontwikkeld dan dat er worden gesaneerd. Dit bepaalt de bovengrens, 300 MW. Uitgangspunt bij het definiëren van verschillende alternatieven is een optimaal gebruik van de in het Regioplan vastgelegde zones, of een doelbereik dat daaraan gelijk staat.

## 2.1.6 Beeldkwaliteit

In het Regioplan en het daaropvolgende gemeentelijke Beeldkwaliteitsplan Windenergie - Dronten & Lelystad zijn verschillende randvoorwaarden opgenomen om de beeldkwaliteit te borgen.

### Regioplan

Om een goede landschappelijke inpassing te bereiken, worden in het Regioplan een aantal algemene ruimtelijke uitgangspunten geformuleerd:

- een windmolenopstelling bestaat uit minimaal zeven windturbines;
- per plaatsingszone staan de windturbines op regelmatige afstand, zonder hiaten, in één niet verspringende lijn – bij een gebogen lijn kan het landschappelijke ritme gebaat zijn bij een kortere onderlinge afstand in de bocht;
- per plaatsingszone staan identieke windturbines: gelijk qua afmeting, verschijningsvorm en kleurstelling;
- de afzonderlijke windturbines voldoen aan de volgende eigenschappen:
  - een ashoogte van minimaal 90 m (behalve in plaatsingszones waar bijzondere hoogtebeperkingen gelden);
  - drie rotorbladen;
  - een terughoudende omgang met kleuren, teksten of lichten op masten;
- gemeenten kunnen de ruimtelijke uitgangspunten op projectniveau verruimen, handhaven of aanscherpen. Zij maken daartoe voor ieder project een beeldkwaliteitsplan. Afwijkingen van de genoemde ruimtelijke uitgangspunten worden hierin verantwoord;
- bij vaststelling van het Regioplan hebben de Provinciale Staten een amendement aangenomen. Het amendement schrijft voor dat voor windturbines met een ashoogte hoger dan 120 m aangetoond moet worden dat het vermogen van kleinere windturbines ontoereikend is. Uitgegaan wordt van een maximale ashoogte van 120 m, met daarbij het maximaal haalbare vermogen per turbine.

Voor de alternatievenafweging in dit MER zijn deze uitgangspunten uit het Regioplan niet expliciet overgenomen als harde eis. Wel is er via de toets aan het Beeldkwaliteitsplan (zie hierna) getoetst aan de eisen en wensen. Voor het voorkeursalternatief zijn de geprioriteerde eisen uit het beeldkwaliteitsplan zoveel mogelijk als uitgangspunt genomen.

### Beeldkwaliteitsplan Windenergie - Dronten & Lelystad

Het beeldkwaliteitsplan beoogt:

- 1 een rustig en leesbaar windturbinelandschap met structuur en orde door hierop toegesneden ontwerpprincipes toe te passen;
- 2 hoge beeldkwaliteit door ontwerpprincipes als:
  - het realiseren van lange regelmatige lijnen (van minimaal 7 turbines);
  - het ordenen van verschillende lijnen in elkaars nabijheid zodat ze goed afzonderlijk herkenbaar zijn;
  - het definiëren van ingetogen windturbines;
  - het bereiken van subtiele eenvoud in de inrichting rond de mastvoet;
  - regels voor consequente inpassing van onderhoudswegen, gebouwen voor stroomvoorziening en verlichting;
- 3 maatwerk bij de Ketelbrug en de lijnopstelling langs de IJsselmeerdijk.

## 2.2 Referentiesituatie

Met het beschrijven van de referentiesituatie wordt inzichtelijk gemaakt wat de referentie is bij de effectbeschrijving van de activiteiten die mogelijk worden gemaakt in het project. De referentiesituatie betreft de huidige situatie na autonome ontwikkelingen die plaats zouden vinden als Windplan Blauw geen doorgang vindt. Met autonome ontwikkelingen worden die ontwikkelingen bedoeld waarover bestuurlijke overeenstemming is (vastgesteld besluit). De referentiesituatie bevat de huidige windturbines in het studiegebied.

### Huidige situatie

Het projectgebied kenmerkt zich binnendijs door een grootschalig agrarisch productielandschap, aan de westzijde met name als grasland, verder als akkers voor onder andere aardappelen, maïs, bollen en bieten. Daarnaast is er sprake van groene gebieden. Bij Swifterbant ligt het Swifterbos. Bij de Kamperhoek (nabij Ketelbrug) ligt het Ketelbos, in de zuidwesthoek ligt het Visvijverbos. Enkele kavels met fossiele rivierduinen in de ondergrond zijn onderdeel van een natuurreservaat.

Aan de zuidoosthoek ligt de kern Dronten en ten zuidwesten liggen Luchthaven Lelystad en Lelystad. In het midden van het projectgebied ligt Swifterbant, deze woonkern is uitgesloten van het projectgebied. Er bevinden zich verder ongeveer 200 adressen binnen het projectgebied, van oudsher bedrijfswoningen. Tegenwoordig zijn sommige boerderijen niet meer in gebruik en hebben deze panden alleen een woonfunctie en -bestemming. Aan de noordoostkant van Swifterbant wordt de uitbreiding een bedrijventerrein planologisch mogelijk gemaakt. Het bedrijventerrein Tarpan maakt zowel grootschalige als kleinere bedrijven mogelijk, waarvan enkele met bedrijfswoning. Het voornemen Windplan Blauw dient hier rekening mee te houden.

Het projectgebied wordt van west naar oost doorsneden door de Noordertocht en de Swifterraart. De structuur van het afwateringssysteem (tochten) en de verkavelingsstructuur hangen samen met de ligging van de vaarten. Belangrijke verkeersader naast de al genoemde A6 en N307, is de N711, die van Dronten naar de Ketelburg loopt. Parallel aan de N307 loopt het intercityspoor tussen Zwolle en Lelystad. In het gebied liggen verder meerdere landwegen.

Het projectgebied in het IJsselmeer maakt deel uit van het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Meer buitenwaarts ligt een vaarweg, en een afbuiging van de route richting de Maxima-centrale ligt net buiten het projectgebied.

Binnen het projectgebied zijn 74 windturbines aanwezig, zowel binnendijs als in het IJsselmeer (afbeelding 2.5).

Afbeelding 2.5 Bestaande windturbines binnen het projectgebied



De referentiesituatie is nader beschreven in de deelrapporten (bijlage I tot en met V).

### Autonome ontwikkelingen

Het peiljaar voor de referentiesituatie is 2023. In de referentiesituatie zijn (zonder uitvoering van het plan) alle 74 bestaande turbines nog steeds in gebruik. In de plansituatie is in 2023 het windpark volledig gebouwd en in gebruik. De onderstaande autonome ontwikkelingen worden meegenomen in dit MER. Met autonome ontwikkelingen worden die ontwikkelingen bedoeld waarover bestuurlijke overeenstemming is (onderbouwd door een vastgesteld besluit).

De volgende ontwikkelingen worden meegenomen in de onderzoeken:

- uitbreiding vliegveld Lelystad (op basis van Luchthavenbesluit Lelystad, d.d. 31 maart 2015). Vliegveld Lelystad is in de huidige situatie een vliegveld voor onder andere lesvluchten, rondvluchten, vliegtuighuur en vliegtuigonderhoud. De ontwikkeling van Lelystad Airport voorziet in een gefaseerde bouw van de infrastructuur en faciliteiten. Ten behoeve van Luchthaven Lelystad gelden verschillende hoogtebeperkingen. De Outer horizontal Surface, een algemene zone rondom de luchthaven in verband met de vliegveiligheid, (toetsingshoogte van 146,3 meter ten opzichte van NAP) ligt over een deel van het plangebied van windpark Blauw. Van deze toetsingshoogte kan naar verwachting worden afgeweken na verkrijging van een vvgb. Naar aanleiding van overleg met de luchtvaartautoriteiten wordt een maximale turbinehoogte in de deelgebieden IJsselmeer en West van 213 meter aangehouden;
- stadsuitbreidingen Lelystad. Het open gebied tussen het bosgebied Hollandse Hout en Lelystad wordt volledig bebouwd (onherroepelijk bestemmingsplan Warande fase I, 2010). Aan de noordkant van Lelystad is langs de Oostervaart een bedrijventerrein voorzien (onherroepelijk bestemmingsplan bedrijventerrein Oostervaart, 2012);
- bedrijventerrein Poort van Dronten. Het gebied tussen de Rendiertoertocht en de huidige bebouwing van Dronten wordt een bedrijventerrein (vastgesteld bestemmingsplan Poort van Dronten, 2016);
- Flevokust. De provincie Flevoland en de gemeente Lelystad ontwikkelen samen Flevokust. Flevokust is een nieuw te realiseren overslaghaven met een 'nat' bedrijventerrein direct ten noorden van Lelystad (net buiten het plangebied). Het bestemmingsplan is inmiddels vastgesteld. De verwachting is dat in 2018 de eerste bedrijven kunnen starten met de bouw (vastgesteld bestemmingsplan Flevokust, 2016);
- verbreding rijksweg A6. De rijksweg A6 tussen Almere Buiten-Oost en de afslag bij Lelystad zal verbreed worden naar 2 banen met 3 rijstroken. De werkzaamheden zijn afgerond in 2022;
- Programma Nieuwe Natuur. In oktober 2013 is de Provincie Flevoland gestart met het programma Nieuwe Natuur. Drie projecten die binnen het plangebied van Windpark Blauw liggen zijn Natuur op G38 (Klokbekeweg 7, bestemmingsplan), Natuur in Bedrijf (nabij Kamperhoek/Ketelmeer, nog niet in een bestemmingsplan vastgelegd) en Swifterpark (ten zuiden van Swifterbant aan de N307 en N710, nog niet in een bestemmingsplan vastgelegd). De laatste twee zijn dan ook nog geen onderdeel van de autonome ontwikkeling, maar kunnen dit nog wel worden als ze nog in besluitvorming gaan in 2017;
- windpark Zeewolde. De Ontwikkelvereniging Zeewolde heeft het voornemen een windpark van 93 windturbines (Windpark Zeewolde) te realiseren in het zoekgebied voor windenergie 'Deelgebied Zuid' uit het Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland. Een deel van de bestaande windturbines binnen de gemeente Zeewolde worden gesaneerd. De RCR-procedure loopt, daarom wordt deze ontwikkeling meegenomen als autonome ontwikkeling. De ontwikkeling van Windpark Zeewolde heeft geen invloed op de keuzes in het MER voor Windplan Blauw. Cumulatieve effecten van beide windparken zijn al beoordeeld in het plan-MER voor het Regioplan;
- op 21 april 2017 heeft het Rijk drie archeologische rijksmonumenten aangewezen in de Gemeente Dronten. Archeologische monumenten worden zo veel mogelijk vermeden (zie het archeologische bureauonderzoek, bijlage III van bijlage III: deelrapport III);
- windpark Wieringermeer. Het te ontwikkelen windpark Wieringermeer heeft 100 turbines en levert ongeveer 300 MW vermogen. Dit windpark wordt ontwikkeld in de Wieringermeerpolder, in de kop van Noord-Holland. De bouw van windpark Wieringermeer start in 2018;
- windpark Fryslân. Dit windpark is voorzien in Friesland, ten zuiden van de Afsluitdijk. Het park van 89 windturbines en een totaal vermogen van 320 MW wordt gedeeltelijk in het IJsselmeer ontwikkeld. De bouw wordt naar verwachting in 2019 gestart;
- Markerwadden. De Marker Wadden is een groep van 5 eilanden dat in het Markermeer wordt ontwikkeld. De eilanden krijgen een belangrijke natuurfunctie. In 2016 is gestart met de aanleg van de eilanden.

## Overige ontwikkelingen

Naast de autonome ontwikkelingen zijn er ook ontwikkelingen waarvan nog niet zeker is of en hoe deze zich voor zullen doen. Er heeft nog geen definitieve besluitvorming over deze plannen of projecten plaatsgevonden. Deze ontwikkelingen maken geen onderdeel uit van de referentiesituatie. Voor de volledigheid zijn deze ontwikkelingen kort beschreven:

- Engie wil op en rond de Maximacentrale 4 tot 8 windturbines plaatsen. Op dit moment is er geen concreet ruimtelijk plan in voorbereiding, bovendien is de ontwikkeling in strijd met het Omgevingsplan<sup>1</sup>. De ontwikkeling wordt daarom niet als autonome ontwikkeling beschouwd;
- Engie ontwikkelt op de locatie Maximacentrale een LNG-bunkerstation voor met name binnenvaartschepen. Voor de ontwikkeling is nog geen ruimtelijk plan in voorbereiding. De ontwikkeling wordt daarom niet als autonome ontwikkeling beschouwd;
- windpark Houtribdijk. Mogelijk worden op de langere termijn langs de Houtribdijk windturbines gerealiseerd. Het gaat om de periode na 2020. Dit is daarom niet meegenomen als autonome ontwikkeling in de referentiesituatie;
- Uitbreidingslocatie Swifterbant, De inwoners van Swifterbant hebben drie locaties uitgekozen voor toekomstige woningbouw in het dorp. De werkgroep Swifterbant Groeit heeft uiteindelijk gekozen voor de nummer drie op de lijst: Swifterbant Zuid (tussen Bisonweg en Biddingweg). Op dit moment is er geen concreet ruimtelijk plan in voorbereiding;
- Maritieme Servicehaven Noordelijk Flevoland. Binnen de gemeenten Urk en Noordoostpolder bestaat al meerdere jaren de wens om bij Urk een nieuwe buitendijkse haven te realiseren. De aanleg van een dergelijke Maritieme Servicehaven heeft mogelijk effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebied IJsselmeer. Of dit leidt tot cumulatieve effecten is beschouwd in de passende beoordeling (zie bijlage IX).
- Windpark Groen. In projectgebied Oost van het Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland hebben de verschillende initiatiefnemers van bestaande windenergie projecten en nieuwe energie projecten zich verenigd in de Vereniging Windkoepel Groen. Momenteel staat er in dit gebied ruim 140 MW aan windvermogen opgesteld. Het is de bedoeling om door middel van opschaling, sanering en nieuwbouw te komen tot ongeveer 300 MW. Voor het project is een intentieovereenkomst gesloten, er is zicht op planontwikkeling en de ontwikkeling voldoet aan het Regioplan. Deze ontwikkeling is echter geen onderdeel van de autonome ontwikkeling, gezien ten tijden van het uitvoeren van de milieuonderzoeken (augustus 2017) geen (ontwerp)besluit is genomen. Daarmee zijn er geen gegevens beschikbaar om toe te passen in dit MER. Omdat Windplan Groen een voorzienbare ontwikkeling is vanuit het Regioplan wordt bij de uitwerking van WP Blauw wel rekening gehouden met de ontwikkeling van de plaatsingszones van Windplan Groen. Dit wordt gedaan door waar WP Blauw leidt tot mogelijke conflicten met andere Regioplanzones, voor het betreffende aspect een gevoeligheidsanalyse uit te voeren.
- 'duurzame energieregio West' verkent voor het projectgebied west van het Regioplan de mogelijkheden. De intentieovereenkomst is nog niet in voorbereiding. Deze ontwikkeling is nog geen onderdeel van de autonome ontwikkeling. Omdat projectgebied West in het Regioplan is opgenomen wordt bij de uitwerking van WP Blauw wel rekening gehouden met de ontwikkeling van deze plaatsingszones. Dit wordt gedaan door waar WP Blauw leidt tot mogelijke conflicten met andere Regioplanzones, voor het betreffende aspect een gevoeligheidsanalyse uit te voeren.

---

<sup>1</sup> Partiële herziening Omgevingsplan Flevoland voor windenergie, d.d. 13 juli 2016.

# 3

## ALTERNATIEVENONDERZOEK (MER FASE 1)

### 3.1 Inleiding

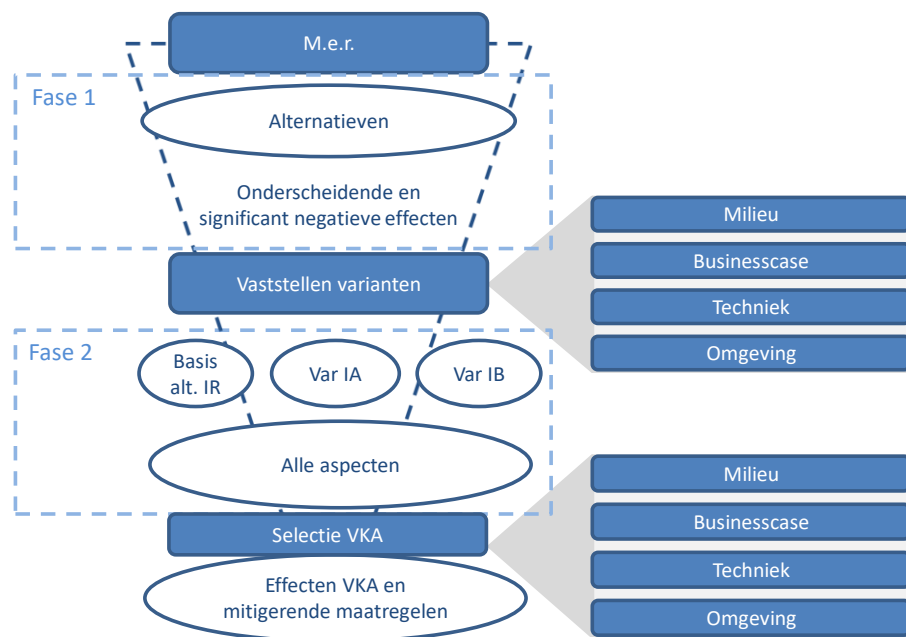
Zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven is het MER voor Windplan Blauw in twee fasen uitgewerkt. Er is in de methodiek een duidelijk onderscheid gemaakt tussen deze fasen (zie kader):

- 1 fase 1: alternatievenonderzoek;
- 2 fase 2: variantenonderzoek en optimalisatie, waarna wordt gekozen voor het VKA.

Na fase 2 zijn de effecten op VKA onderzocht (zie hoofdstuk 6)

Dit hoofdstuk gaat in op de resultaten van fase 1.

#### Schema MER in twee fasen



### 3.2 Alternatievenonderzoek

#### 3.2.1 Effectenscreening en beoordelingskader

Voor de effectbeschrijving en -beoordeling in MER fase 1 is eerst een beoordelingskader opgesteld. Alleen milieuaspecten waarop aanzienlijke milieueffecten niet uitgesloten zijn, zijn in het beoordelingskader opgenomen. Hiertoe is een effectenscreening uitgevoerd. Het beoordelingskader is voorts gebaseerd op het beoordelingskader dat is opgenomen in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het MER Windplan

Blauw. In tabel 3.1 staan de resultaten van de effectenscreening en zijn de effecten voor MER fase 1 afgebakend.

Tabel 3.1 Beoordelingskader (na effectenscreening)

Thema	Aspect	Criterium	Mogelijke aanzienlijke effecten
bodem en water	bodem	invloed op bodem- en waterbodemkwaliteit	nee
		invloed op zettingen	nee
	water	invloed op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	nee
		invloed op oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit	nee
		benodigde watercompensatie	nee
ecologie	beschermde gebieden	aantasting ecologische kwaliteit kwalificerende habitats en soorten Natura 2000 (gebiedsbescherming)	ja
		aantasting ecologische kwaliteit van wezenlijke kenmerken en waarden (NNN)	ja
		aantasting weide-/akkervogelgebieden	ja
landschap en cultuurhistorie	beschermde soorten	aantasting beschermde soorten en rode lijst soorten	ja
	landschap	invloed op landschapstype en -structuur	ja
		invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken	ja
		invloed op aardkundige waarden	ja
	cultuurhistorie	invloed op historisch-bouwkundige elementen	ja
	archeologie	invloed op bekende en verwachte archeologische waarden	ja
	beeldkwaliteit	toets beeldkwaliteitsplan	ja
woon- en leefomgeving	ruimtebeslag	ruimtebeslag en overige invloed op gebruiksfuncties	nee
	geluid	invloed op geluidgevoelige bestemmingen binnen geluidscontouren	ja
	slagschaduw	invloed op kwetsbare objecten (05.40 norm)	ja
		invloed op kwetsbare objecten (> 15 uur)	
veiligheid	bereikbaarheid	invloed op bereikbaarheid functies	nee
	externe veiligheid	invloed op kwetsbare objecten	ja
		invloed op verkeer	ja
	hoogwaterveiligheid	invloed op waterkeringen	ja
	scheepvaartveiligheid	invloed op scheepvaartveiligheid	ja
	luchtvaartveiligheid	invloed op luchtvaartveiligheid	ja
	communicatieverkeer	invloed op communicatieverkeer	ja
	defensieradar	invloed op defensieradar	ja

In de NRD zijn eveneens de thema's niet-gesprongen explosieven, energie en het aspect trillingen benoemd. Hieronder wordt kort ingegaan op deze thema's.



## Energie

De energieproductie van de alternatieven, het vermogen en de vermeden emissies zijn beschreven in hoofdstuk 2, paragraaf 2.1.5.

## NGE

Voor niet-gesprongen explosieven (NGE) is een bureaustudie uitgevoerd (T&A, 2017). Hieruit is gebleken dat delen van het projectgebied verdacht zijn voor de aanwezigheid van NGE. Het IJsselmeer werd in de oorlog veelvuldig gebruikt door naar Groot-Brittannië terugkerende piloten om bomladingen te lozen. Water was geschikt om bommen te lozen zonder schade aan te richten. In de omgeving van Lelystad, Swifterbant en Dronten zijn tevens diverse vliegtuigen neergekomen. De Rendiertocht en alternatieve plaatsingszone Lage Vaart liggen gedeeltelijk in verdacht gebied. Daarnaast zijn ook het zuidelijke deel van de Rivierduintocht en het gebied rondom de Kamperhoekweg verdacht. Daarmee is het effect van Windplan Blauw op NGE niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Vooruitlopend op veldwerk en werkzaamheden in het gebied zal een volledige bureaustudie en detectie in het veld moeten plaatsvinden. NGE's worden verwijderd voor het roeren van de bodem. Het thema NGE is niet verder uitgewerkt voor de alternatievenafweging. Nadere beoordeling wordt alleen uitgevoerd voor het voorkeursalternatief.

## Trillingen

Trillingen kunnen met name tijdens de aanlegfase hinder veroorzaken vanwege heiwerkzaamheden. Het effect van hinder door trillingen is afhankelijk van het aantal turbines waarvoor heiwerkzaamheden moeten plaatsvinden en van de afstand tot kwetsbare objecten. Vanwege de geluidsnormering worden windturbines op dusdanige afstand van kwetsbare objecten gerealiseerd dat redelijkerwijs is uit te sluiten dat trillingen in de aanlegfase en gebruiksfase een onderscheidend en aanzienlijk negatief effect hebben op woningen.

Trillingen kunnen daarnaast ook leiden tot instabiliteit van primaire keringen. Dit is alleen een risico wanneer heiwerkzaamheden in of nabij de dijk plaatsvinden. Uitgangspunt van dit project is dat geen windturbines worden geplaatst in de kernzone of beschermingszone van primaire keringen. Daarmee is een sterk negatief effect op hoogwaterveiligheid uit te sluiten. Daarom is het aspect trillingen in dit MER niet nader onderzocht voor de alternatiefafweging (MER fase 1).

## 3.2.2 Plaatsingszones verdeeld in deelgebieden

De onderzochte plaatsingszones (zie paragraaf 2.1.2) zijn aangegeven in afbeelding 3.1. Om effecten overzichtelijk te groeperen per gebied wordt gebruik gemaakt van deelgebieden. Binnen het projectgebied zijn drie deelgebieden gedefinieerd:

- 1 deelgebied IJsselmeer;
- 2 deelgebied West;
- 3 deelgebied Oost.

Afbeelding 3.1 Plaatsingszones uit het Regioplan en alternatieve plaatsingszones



### 3.2.3 Scoringsmethodiek

Om de milieueffecten van de alternatieven met elkaar te kunnen vergelijken zijn de effecten per aspect beoordeeld op een zevenpuntsschaal. In de deelrapporten (bijlagen I tot en met V) is de beoordelingsmethodiek en de gehanteerde schaal per criterium nader onderbouwd. Ter illustratie is in tabel 3.2 een generieke scoringsmethodiek weergegeven.

Voor alle thema's geldt dat een criterium als sterk negatief (--) wordt beoordeeld als sprake is van een normoverschrijding. Indien een sterk negatief effect optreedt, is mitigatie nodig om tot acceptabele effecten te komen.

Tabel 3.2 Scoringsmethodiek

Score	Betekenis
++	zeer positief, de ontwikkeling heeft een zeer (aanzienlijk) positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief, de ontwikkeling heeft een positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	licht positief, de ontwikkeling heeft een licht positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal, de ontwikkeling leidt niet tot een verandering ten opzichte van de referentiesituatie
0/-	licht negatief, de ontwikkeling heeft een licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, de ontwikkeling heeft een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
--	zeer negatief, de ontwikkeling leidt tot een normoverschrijding en heeft een zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

### 3.2.4 Overzicht effectbeoordeling alternatieven (fase 1)

Voor de alternatievenafweging zijn de onderscheidende of aanzienlijk negatieve effecten van de alternatieven in beeld gebracht. Hierbij is uitgegaan van een zo maximaal mogelijk belastende invulling, om zo de worst case effecten te onderzoeken. De worst case kan per thema of zelfs per criterium afwijkend zijn. Hieronder wordt alleen ingegaan op de onderscheidende effecten van de alternatieven. Dit betekent dat enkele thema's en aspecten niet worden behandeld.

---

#### Samenvatting resultaten uit de deelrapporten

In de deelrapporten is de effectbeoordeling nader beschreven. Onderstaand zijn de resultaten uit de deelrapporten samengevat:

- Bodem, NGE en water; in deelrapport I (bijlage I) is onderbouwd dat er in fase 1 geen onderscheidende effecten zijn voor het thema bodem en water en dat dit thema nader wordt uitgewerkt en beoordeeld in fase 2 (voorkeursalternatief);
- Ecologie; deelrapport II (bijlage II) geeft aan dat alle alternatieven leiden tot negatieve effecten op natuur. Met name reguliere turbines scoren op een aantal aspecten zeer negatief (--, broedvogels, verstoring van foerageergebieden en aanvaringslactoffers vogels/vleermuizen), daar waar deze effecten bij innovatieve turbines negatief (-) zijn. Alle alternatieven van windplan Blauw leiden tot een aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Alle alternatieven hebben mogelijk significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen. De alternatieven 1 en 3 (reguliere turbines) van windplan Blauw hebben echter een hoger risico dan alternatieven 2 en 4 (innovatieve turbines);
- Landschap en cultuurhistorie; deelrapport III (bijlage III) geeft aan dat er voor alle alternatieven licht negatieve effecten zijn voor het aspect landschapstype en -structuur (0/-), negatieve effecten voor aardkundige waarden (-) en archeologie (-). Voor invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken geldt dat alternatief 1,2 en 4 een negatief (-) effect hebben op openheid, gevoel van insluiting en mogelijk verlichting. Voor alternatief vier is dit door het grote aantal turbines zeer negatief beoordeeld (--). In paragraaf 3.6 is in het voorstel voor mogelijke maatregelen wel op de verschillende aspecten ingegaan;
- Woon- en leefmilieu; in deelrapport IV (bijlage IV) is onderbouwd dat er in fase 1 geen onderscheidende effecten zijn voor de aspecten ruimtegebruik en bereikbaarheid en dat dit aspecten nader wordt uitgewerkt en beoordeeld in fase 2. Voor geluid leiden alle alternatieven in de worst-case tot een aanzienlijke toename van het aantal geluidsgevoelige objecten waarvoor de geluidsnorm wordt overschreden, de alternatieven worden daarom zeer negatief (--) beoordeeld. Voor slagschaduw scoren de alternatieven met reguliere turbines (1 en 3) beter dan de alternatieven met innovatieve turbines. Alternatief 1 laat maar een kleine toename in het gebied zien en wordt als licht negatief (0/-) beoordeeld. Ook alternatief 3 laat een kleine toename in gevoelige objecten binnen de normcontour zien, de plaatsingszones worden daarom ook als licht negatief (0/-) beoordeeld. Alleen alternatief 3e, Lage Vaart, heeft een grotere toename in gevoelige objecten binnen de slagschaduwcontour (05.40-uur), deze wordt als negatief (-) beoordeeld. Het beïnvloedingsgebied innovatieve turbines is groter waardoor meer woningen binnen de 05.40-contour vallen. Alternatief 2 en 4 zijn als zeer negatief (--) beoordeeld in verband met de toename in het aantal gevoelige bestemmingen onderhevig aan slagschaduw. De zeer negatieve beoordeling is eenvoudig op te heffen door mitigerende maatregelen te nemen.
- Veiligheid; deelrapport V (bijlage V) geeft aan dat er bij alle alternatieven licht negatieve effecten te verwachten zijn bij hoogwaterveiligheid (0/-) en negatieve effecten te verwachten zijn op de aspecten verkeersveiligheid (-), invloed op andere risicobronnen (-), nautische veiligheid (-) en defensieradar (-). Hierbij is, met uitzondering van het aspect defensieradar, binnen de plaatsingszones en tussen de plaatsingszones onderscheid, waardoor in paragraaf 3.2.9 verder op deze aspecten wordt ingegaan. In paragraaf 3.6 is in het voorstel voor mogelijke maatregelen wel op de verschillende aspecten ingegaan.

---

Tabel 3.3 vat de onderscheidende effecten van de alternatieven samen. De alternatieven die hier zijn beoordeeld zijn beschreven in paragraaf 2.1.

In de onderstaande tabel zijn de effecten in de gebruiksfase (na de dubbeldraaiperiode) weergegeven, dit zijn de worst-case effecten (zonder toepassing van mitigatie). De effecten zijn nader uitgewerkt in de bijlagen die zijn vermeld in de laatste kolom van de tabel. Onder de tabel is ingegaan op de relevante

effecten van de thema's ecologie, landschap en cultuurhistorie, woon- en leefmilieu en veiligheid. De beoordeling is uitgebreid beschreven in de bijlagen I tot en met V.

Tabel 3.3 Beoordeling onderscheidende criteria in de gebruiksfase na de dubbeldraaiperiode (zonder mitigatie)

Criterion	Alternatief 1 RR	alternatief 2 IR	Alternatief 3 RA	Alternatief 4 IA	Bijlage
soorten- bescherming	windpark kan in de aanlegfase ten koste gaan van vaste rust- en verblijfplaatsen van vogels en vleermuizen	windpark kan in de aanlegfase ten koste gaan van vaste rust- en verblijfplaatsen van vogels en vleermuizen	grotere kans op negatieve effecten omdat de omvang van de plaatsingszones groter is	grotere kans op negatieve effecten omdat de omvang van de plaatsingszones groter is	bijlage II
slachtoffers vogels	hoogst aantal aanvaringslachtoffers, omdat het aantal turbines groter is	gebruiksfase kan leiden tot aanvaringslachtoffers van vogels	hoogst aantal aanvaringslachtoffers, omdat het aantal turbines groter is	gebruiksfase kan leiden tot aanvaringslachtoffers van vogels	bijlage II
slachtoffers vleermuizen	hoogst aantal aanvaringslachtoffers, omdat het aantal turbines groter is	gebruiksfase kan leiden tot aanvaringslachtoffers van vleermuizen	hoogst aantal aanvaringslachtoffers, omdat het aantal turbines groter is	gebruiksfase kan leiden tot aanvaringslachtoffers van vleermuizen	bijlage II
aantasting NNN	grootste aantasting, omdat binnen deze varianten de meeste turbines in NNN-gebied worden geplaatst	door plaatsing turbine binnen NNN worden wezenlijke waarden en kenmerken aangetast	grootste aantasting, omdat binnen deze varianten de meeste turbines in NNN-gebied worden geplaatst	door plaatsing turbine binnen NNN worden wezenlijke waarden en kenmerken aangetast	bijlage II
akkerfauna- gebied	vermindering van de kwaliteit van het akkerfauna-gebied	vermindering van de kwaliteit van het akkerfauna-gebied	grootste aantasting omdat binnen deze variant de meeste turbines in akkerfauna-gebied worden geplaatst	vermindering van de kwaliteit van het akkerfauna-gebied	bijlage II
Natura 2000 niet- broedvogels	effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van enkele soorten niet-broedvogels kan niet worden uitgesloten. Dit alternatief heeft een hoger risico door een groter aantal turbines	effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van enkele soorten niet-broedvogels kan niet worden uitgesloten.	effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van enkele soorten niet-broedvogels kan niet worden uitgesloten. Dit alternatief heeft een hoger risico door een groter aantal turbines	effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van enkele soorten niet-broedvogels kan niet worden uitgesloten	bijlage II
invloed op ruimtelijk- visuele kenmerken	effect op openheid, gevoel van insluiting en mogelijk verlichting	effect op openheid, gevoel van insluiting en verlichting	a: meer zichtbaarheid b-e: meer interferentie, meer zichtbaarheid. In e. treedt naar verwachting cumulatie op met Windplan Groen	a: meer zichtbaarheid, verlichting b-e: meer zichtbaarheid, verlichting, In e. treedt naar verwachting cumulatie op met Windplan Groen	bijlage III

Criterion	Alternatief 1 RR	alternatief 2 IR	Alternatief 3 RA	Alternatief 4 IA	Bijlage
toetsing beeldkwaliteitsplan	alle zones voldoende lang	elandtocht mogelijk te kort	a: voldoende lang b: onvoldoende lang c.: onvoldoende lang d: voldoende lang e. onvoldoende lang	a: voldoende lang b: onvoldoende lang c: onvoldoende lang d: voldoende lang e. onvoldoende lang	bijlage III
geluidsbelasting	sterke toename van de geluidsbelasting in en rondom het projectgebied, Klokbeertocht meest beperkt door geluidsgevoelige objecten	sterke toename van de geluidsbelasting in en rondom het projectgebied, Klokbeertocht meest beperkt door geluidsgevoelige objecten	a: sterke toename b: sterke toename c: sterke toename in geluidsgevoelige objecten boven de norm in noord-Swifterbant d: sterke toename e: sterke toename (in deze zone treedt naar verwachting cumulatie op met Windplan Groen)	a: sterke toename b: sterke toename c: sterke toename in geluidsgevoelige objecten boven de norm in noord-Swifterbant d: Sterke toename e: Sterke toename (in deze zone treedt naar verwachting cumulatie op met Windplan Groen)	bijlage IV
slagschaduw op kwetsbare objecten (05.40 norm)	kleine toename in slagschaduwbelasting (zonder mitigatie)	sterke toename gevoelige bestemmingen boven de norm (zonder mitigatie)	a-d: kleine toename slagschaduwbelasting (zonder mitigatie) e: toename slagschaduwbelasting (zonder mitigatie) door villapark	a-e: sterke toename gevoelige bestemmingen boven de norm (zonder mitigatie)	bijlage IV
slagschaduw op kwetsbare objecten (>15 uur)	lichte verbetering bij de Noordertocht	zowel rondom de Klokbeertocht en Rivierduintocht toename, als rondom de Elandtocht en de Rendertocht toename slagschaduw	a-b: lichte verbetering bij de Noordertocht c: lichte verbetering, mogelijk meer slagschaduw rondom Kamperhoekweg d: lichte verbetering, mogelijk meer slagschaduw rondom Elandtocht-uitbreiding e: lichte verbetering, mogelijk meer slagschaduw rondom Lage Vaart	a: lichte toename b: lichte toename c: lichte toename d: lichte toename, met name ten zuiden e: lichte toename, met name ten noorden	bijlage IV
invloed op kwetsbare objecten	in Klokbeertocht en IJsselmeerzone zijn de alternatieven onderscheidend, betere beoordeling reguliere alternatief	in Klokbeertocht en IJsselmeerzone zijn de alternatieven onderscheidend, slechtere beoordeling innovatieve alternatief	a: + b: + c.: geen extra effect d: geen extra effect e: geen extra effect	a: 0/+ b: 0/+ c: geen extra effect d: geen extra effect e: geen extra effect	bijlage V

criterium	Alternatief 1 RR	alternatief 2 IR	Alternatief 3 RA	Alternatief 4 IA	Bijlage
luchtvaart- veiligheid	Mogelijke overschrijding van de hoogtebeperking /gewenste max hoogte indien worst-case bij IJsselmeerzone, (deel van) Eland, Klokbeker- en Rivierduintocht	Mogelijke overschrijding van de hoogtebeperking/ gewenste maximale hoogte bij IJsselmeerzone, (deel van) Eland, Klokbeker- en Rivierduintocht	a: mogelijke extra overschrijding	a: mogelijke extra overschrijding	bijlage IV
			b: geen extra effect	b: geen extra effect	
			c: geen extra effect plaatsingszone	c: geen extra effect plaatsingszone	
			d: mogelijke extra overschrijding	d: overschrijding van de aanvliegroute	
			e: geen extra effect	e: geen extra effect door	

### 3.2.5 Ecologie

Alle alternatieven leiden tot negatieve effecten op ecologie. Met name reguliere turbines scoren op een aantal aspecten zeer negatief (--, broedvogels, verstoring van foerageergebieden en aanvaringsslachtoffers vogels/vleermuizen), daar waar deze effecten bij innovatieve turbines negatief (-) zijn. Een kleiner aantal innovatieve turbines leidt per saldo tot een kleiner verstoringsooppervlak dan een groter aantal reguliere turbines. Daarnaast hebben hoge turbines (uitgaande van een hogere tiplaagte) een kleiner wiekoppervlak in het voor vliegende vogels en vleermuizen kwetsbaardere laagte<sup>1</sup> van de lucht.

Alle alternatieven van windplan Blauw leiden tot een aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het Natuurnetwerk Nederland (NNN); alternatieven 1 en 3 leiden tot de grootste aantasting, omdat binnen deze alternatieven de meeste turbines in NNN-gebied worden geplaatst. Alle alternatieven van windplan Blauw zullen leiden tot vermindering van de kwaliteit van het akkerfauna-gebied; alternatief 3 leidt tot de grootste aantasting omdat binnen dit alternatief de meeste turbines in akkerfauna-gebied worden geplaatst.

Voor de broedvogels aalscholver (Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen, IJsselmeer, Markermeer & IJmeer, Lepelaarplassen) en visdief (Markermeer & IJmeer) kan sprake zijn van aantasting van leefgebied door verstoring. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van de aalscholver en visdief in deze Natura 2000-gebieden kan niet worden uitgesloten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van enkele soorten niet-broedvogels kan niet worden uitgesloten. Alle alternatieven hebben mogelijk effecten op instandhoudingsdoelstellingen, de alternatieven 1 en 3 van windplan Blauw hebben echter een hoger risico dan alternatieven 2 en 4. In fase 2 van het MER wordt nader onderzoek gedaan naar de effecten op ecologie.

### 3.2.6 Landschap en cultuurhistorie

Voor het thema landschap en cultuurhistorie zijn de criteria 'invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken' en de 'toets op het beeldkwaliteitsplan' onderscheidend. Deze criteria zijn daarom hieronder beschreven.

#### Invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken

Het belangrijkste onderscheidende effect voor het thema landschap en cultuurhistorie is de invloed op de ruimtelijk-visuele kenmerken. De ruimtelijk-visuele kenmerken gaan onder meer in op openheid of de aanwezigheid van erfsingels en laanbeplanting, zichtlijnen en de rust en donkerte in het landschap. Voor het windpark is aanvullend gekeken naar 'horizonbeslag', 'insluiting' en 'herkenbaarheid van de opstellingsvorm'. Voor alle alternatieven geldt dat het saneren van de huidige windturbines een verbetering is voor de herkenbaarheid van de windturbineopstellingen. Dit speelt in de gebruiksfase na de dubbeldraaiperiode.

Alternatief 3 heeft een grotere invloed op de ruimtelijk-visuele kenmerken van het landschap dan de overige alternatieven. Dit wordt veroorzaakt door de grotere zichtbaarheid van de turbines naast wegen, het grotere horizonbeslag van de alternatieve zones, met name uitbreiding Elandtocht (d) en Kamperhoekweg (c) en extra interferentie vanwege het grotere aantal windturbines dat nodig is bij het reguliere turbinetype en het toepassen van meer lijnopstellingen dichter dan 2 km op elkaar. Dit levert een onrustig beeld op. Tezamen met de niet onderscheidende negatieve effecten (openheid, insluiting, verlichting) is dit als aanzienlijk negatief beoordeeld (--) omdat invulling van dit alternatief leidt tot een beduidende verslechtering van de landschappelijke kwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is in strijd met de ambitie uit het Regioplan om de kwaliteit van het landschap te verbeteren. Voor de overige alternatieven treden er minder van deze effecten tegelijkertijd op, zijn de effecten beperkter en zijn de alternatieven daarom als negatief beoordeeld (-).

### Toets beeldkwaliteitsplan

In het Regioplan is de verplichting tot het opstellen van een beeldkwaliteitsplan opgenomen. Het beeldkwaliteitsplan heeft tot doel een optimale (windturbine)opstelling te vinden om een rustig en eenduidig beeld te creëren. In de NRD is afgesproken om de toets op het beeldkwaliteitsplan zo mogelijk tijdens de alternatievenafweging uit te voeren. Omdat de alternatieven nog niet op een vergelijkbaar detailniveau als het beeldkwaliteitsplan zijn uitgewerkt, is de toets op het beeldkwaliteitsplan uitgevoerd op hoofdlijnen. Op dit moment is het onderscheid tussen de alternatieven met name de lengte van de opstellingslijnen. Bij de Regioplanzones is er mogelijk een risico dat bij alternatief 2 op de Elandtocht maar 5 turbines geplaatst kunnen worden. Dit is het geval met het grootste type dat het alternatief mogelijk maakt (164 meter rotordiameter). Ter vergelijking, bij alternatief 1 is met de kleinst mogelijke turbine het aantal van circa 9 mogelijk (bij een 120 meter rotordiameter). De alternatieve plaatsingszone uitbreiding bij de Elandtocht (d) komt hiervoor van pas om (wel) aan het beeldkwaliteitsplan te voldoen.

De alternatieve plaatsingszones die niet aansluiten bij een Regioplanplaatsingszone, zijn volgens de principes uit het Beeldkwaliteitsplan te kort. Vanuit het beeldkwaliteitsplan hebben dus alternatief 1 en 2 de voorkeur. Alternatief 1 is als positief beoordeeld (+) omdat alle lijnopstellingen zondermeer lang genoeg zijn., Alternatief 2 als licht positief (0/+), omdat hier de Klokbekertocht en de Elandtocht mogelijk te korte lijnopstelling hebben, de andere plaatsingszones voldoen zondermeer. Alternatief 3 en 4 zijn licht negatief (0/-), omdat meerdere lijnopstellingen te kort zijn (de parallel IJsselmeerdijk, Kamperhoekweg). Bij alternatief 4 geldt dat de Elandtocht met uitbreiding (d) samen lang genoeg zijn. De uitbreidingen bij de Klokbekertocht en Rivierduintocht (a) hebben bij alternatief 4 vrijwel geen invloed, afhankelijk van de uitlijning van de lijn kan in deze zone dienen als verlenging met een extra turbine.

## 3.2.7 Geluid

### Invloed op geluidgevoelige bestemmingen binnen geluidscontouren

Uit de globale geluidsanalyse in fase 1 van dit MER, komt naar voren dat in gedeeltes van de plaatsingszones de geluidsnorm wordt overschreden. Het gaat hier in de meeste gevallen om de randen van de plaatsingszones, en voor de alternatieve plaatsingszones overwegend om de boven- en onderkant. Om de effecten meer specifiek te testen in het midden van de plaatsingszones zijn alle plaatsingszones smaller gemaakt met dezelfde middenlijn (100 m in plaats van 500 m). Deze smallere plaatsingszone bieden voldoende ruimte voor een lijnopstelling en geven de potentiële optimalisatie weer om de verwachte worst-case geluidseffecten op omliggende objecten te verminderen (zie tekstkader voor nadere toelichting). Tevens zijn de geluidseffecten ook worst-case in kaart gebracht door de geluidscontouren op de randen van de plaatsingszone (zonder versmalling) te plaatsen (zie tabel 3.4).

Tabel 3.4 Aantal geluidsgevoelige objecten waarvoor er per variant sprake is van een norm overschrijding voor smallere plaatsingszone (staat tussen haakjes) en voor een worst-case<sup>1</sup>

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4
	regioplan + regulier	regioplan + innovatief	Regioplan + regulier a Klokbeker- en rivierduintocht uitbreiding b IJsselmeer parallel binnendijks c Kamperhoekweg d Elandtocht e Lage Vaart	Regioplan + innovatief a Klokbeker- en rivierduintocht uitbreiding b IJsselmeer parallel binnendijks c Kamperhoekweg d Elandtocht e Lage Vaart
verwachte aantal geluidsgevoelige bestemmingen gelegen boven de norm	(22) 117	(27) 131	a: (22) 118 b: (29) 119 c: (225) 377 d: (29) 132 e: (54) 181	a: (27) 133 b: (32) 133 c: (303) 451 d: (35) 162 e: (73) 216
huidige situatie	60			
af/ toename ten opzichte van referentiesituatie	(- 38) +57	(- 33) +71	a: (-38) +58 b: (-31) +59 c: (+165) +317 d: (-31) +72 e: (-6) +121	a: (-33) +73 b: (-28) +73 c: (243) +391 d: (-25) +102 e: (13) +156

Alle alternatieven leiden in de worst-case tot een aanzienlijke toename (meer dan 50 geluidsgevoelige objecten) van het aantal geluidsgevoelige objecten waarvoor de geluidsnorm wordt overschreden, de alternatieven worden daarom zeer negatief (--) beoordeeld. Uit de beoordeling van alternatief 3 volgt dat de alternatieve plaatsingszone Klokbeker- en Rivierduintochtuitbreiding (a), IJsselmeerdijk parallel binnendijks (b) en Elandtochtuitbreiding (d) leiden tot een toename van het aantal geluidsgevoelige objecten in het gebied, met vergelijkbare aantallen als de alternatieven 1 en 2 (--). De ontwikkeling van de plaatsingszone Kamperhoekweg (c) leidt tot een aanzienlijk grotere toename in het aantal geluidsgevoelige objecten boven de Lden norm, maar valt in dezelfde beoordelingscategorie (--). Deze overschrijding wordt met name veroorzaakt door de invulling van het meest zuidelijke deel van de plaatsingszone. Door dit deel van de plaatsingszone Kamperhoekweg niet in te vullen, kan een groot deel van de overschrijdingen worden voorkomen. De Lage Vaart (e) leidt tot een aanzienlijke toename in geluidsgevoelige objecten (--). Bij deze Lage Vaart moet rekening gehouden worden met cumulatie vanuit de regioplanzone in Windplan Groen, hierdoor treden naar verwachting meer overschrijdingen op in Lage Vaart. De effectbeoordeling voor alternatief 4 is gelijk aan die van alternatief 3 (zeer negatief --).

#### Optimalisatie binnen de plaatsingszone voor geluid

Uit de verkenning voor geluid (zie aantallen tussen haakjes in tabel 3.4) volgt dat het plaatsen van turbines nabij de tochten kan leiden tot een afname van het aantal geluidsoverschrijdingen van de norm. Wanneer in de worst-case wordt gekozen om de turbines aan de buitenzijde en uiteindelijk van de tocht te plaatsen neemt het aantal overschrijdingen toe. Deze smallere plaatsingszone bieden voldoende ruimte voor een lijnopstelling en geven de potentiële optimalisatie weer om de verwachte worst-case geluidseffecten op omliggende objecten te verminderen.

Alternatief 1 en alternatief 2 leiden in deze geoptimaliseerde invulling tot een afname van het aantal geluidsgevoelige objecten waarvoor de geluidsnorm wordt overschreden. Uit de beoordeling van alternatief 3 en 4 in deze geoptimaliseerde invulling bleek dat de alternatieve plaatsingszone Klokbeker- en Rivierduintochtuitbreiding (a), IJsselmeerdijk parallel binnendijks (b) en Elandtochtuitbreiding (d) leiden tot



---

een afname van het aantal geluidsgevoelige objecten in het gebied. De ontwikkeling van de plaatsingszone Kamperhoekweg (c) leidt tot een aanzienlijke toename in het aantal geluidsgevoelige objecten boven de Lden norm, met name wanneer een turbine in de zuidelijke plaatsingszone wordt geplaatst. De Lage Vaart (e) leidt tot een kleine afname in geluidsgevoelige objecten .

---

In de worst-case aanpak worden de maximale effecten gepresenteerd. Voor de nadere invulling van de plaatsingszones wordt in het ontwerp van het windpark wel rekening gehouden met de voorkeur om turbines dichtbij de tocht te plaatsen. Alle alternatieven worden bij het toepassen van een worst-case beoordeeld als aanzienlijk negatief. Uit de verschillen tussen de worst-case en de geoptimaliseerde invulling blijkt dat het verschil in normoverschrijding meer beïnvloed wordt door de turbineposities binnen de plaatsingszone<sup>1</sup>, dan bijvoorbeeld het verschil tussen innovatieve en reguliere turbines.

### 3.2.8 Slagschaduw

---

#### Hoe werkt slagschaduwonderzoek?

Uit de Rarim volgt dat windturbines een automatische stilstandvoorziening dienen te bezitten indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten (veelal woningen), voor zover de afstand tussen de woningen of andere gevoelige bestemmingen minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden. Deze regelgeving kan in de modelberekening niet goed worden getoetst. Daarom wordt in het onderzoek gewerkt met een indicatieve contour. Hiervoor is de maximale duur van slagschaduw (20 minuten per dag gedurende gemiddeld 17 dagen per jaar) vertaald naar een slagschaduwduur op jaarbasis. Dit betekent een totale slagschaduwduur van 5 uur en 40 minuten per jaar (17 dagen x 20 minuten = 340 minuten of 5 uur en 40 minuten). Deze contour is dus niet de norm maar een gekozen uitgangspunt is ten behoeve van het onderzoek. Dit uitgangspunt garandeert een verantwoorde benadering van slagschaduwhinder.

Om inzicht te geven in welke gebied onderhevig is aan meer uren slagschaduw per jaar wordt op verzoek van de Commissie voor de m.e.r. ook inzicht gegeven in de 15-uur contour.

---

#### Invloed op gevoelige objecten

De ontwikkeling van de plaatsingszone Klokbekeertocht en Rivierduintocht uit het Regioplan leiden niet tot een aanzienlijke toename van het aantal woningen dat meer dan 05.40 uur slagschaduw ontvangt, in de referentiesituatie zijn immers al windturbines aanwezig. Nabij de locaties Elandtocht en Rendiertocht zijn nu enkele solitaire kleine turbines aanwezig, de ontwikkeling van het nieuwe windpark zorgt in dit gebied voor een aanzienlijke toename in slagschaduwhinder. Het beïnvloedingsgebied - gebied waarbinnen de norm wordt overschreden - van alternatief 2 is groter en wordt zeer negatief (-) beoordeeld in verband met de toename in het aantal gevoelige bestemmingen onderhevig aan slagschaduw. De zeer negatieve beoordeling is relatief eenvoudig op te heffen door als mitigerende maatregel de turbines stil te zetten in situaties van optredende hinder (stilstandvoorziening). Dit heeft wel opbrengstverlies van circa 0,3 tot 0,5 % tot gevolg.

Alternatief 1 laat maar een kleine toename van hinder in het gebied zien en wordt als licht negatief (0/-) beoordeeld. Ook alternatief 3 laat een kleine toename in gevoelige objecten binnen de normcontour zien, de plaatsingszones worden daarom ook als licht negatief (0/-) beoordeeld. Alleen alternatief 3e, Lage Vaart, heeft een grotere toename in gevoelige objecten binnen de 05.40 contour, deze wordt als negatief (-) beoordeeld. De oorzaak ligt voornamelijk bij de effecten op het villapark ten noordoosten van Lage Vaart. De alternatieve plaatsingszones met de innovatieve windturbine (alternatief 4) zijn allen als zeer negatief (-) beoordeeld. In alle gevallen neemt het aantal gevoelige bestemmingen gelegen boven de norm sterk toe. Ook hiervoor geldt dat mitigatie mogelijk is, maar dat dit wel opbrengstderving met zich meebrengt.

---

<sup>1</sup> De mogelijkheid tot optimalisatie en mitigatie is niet onderscheidend voor de alternatieven (zie paragraaf 3.6).

De > 15 uur-contour laat voor de reguliere alternatief een lichte verbetering zien ten opzichte van de referentiesituatie. Binnen het gebied treedt een verschuiving op: waar nu slagschaduw optreedt bij de Noordtocht, zal deze wegvallen zodra de dubbeldraaiperiode voorbij is. Alternatief 1 is daarom als licht positief (0/+) beoordeeld voor het criterium 'slagschaduw kwetsbare objecten (> 15 uur)'. Het windturbinetype 'innovatief' is van een dusdanig groot formaat dat rondom de Klokbekertocht en Rivierduintocht sprake is van een toename van het aantal woningen dat >15 uur slagschaduw ontvangt. Hierin is eventuele vervaging van de schaduw niet meegenomen. Rondom de Elandtocht en de Rendiertocht is nu niet tot nauwelijks sprake van slagschaduw door windturbines, in de nieuwe situatie is deze wel aanwezig. Alternatief 2 is daarom als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Voor de alternatieven 3 en 4 voor het criterium 'slagschaduw kwetsbare objecten (> 15 uur)' is de effectbeoordeling gelijk aan de beoordeling van de alternatieven 1 en 2, respectievelijk licht positief en licht negatief.

### 3.2.9 Veiligheid

De beoordeling voor veiligheid heeft alleen onderscheidende effecten bij het criterium luchtvaartveiligheid. Naar aanleiding van windplan Blauw is een afstemmingsproces opgestart met de luchtvaartautoriteiten. Het doel van dit proces is om tot een maatwerkoplossing te komen tussen windenergie- en luchtvaartontwikkeling in de provincie Flevoland. In fase 1 zijn de effecten beoordeeld middels standaard criteria. In fase 2 zijn deze beperkingen nader gedefinieerd.

#### Luchtvaartveiligheid

Ten behoeve van Luchthaven Lelystad gelden verschillende hoogtebeperkingen, welke volgen uit het Luchthavenbesluit Lelystad, d.d. 31 maart 2015 (zie afbeelding 3.2). De Outer horizontal Surface, een algemene zone rondom de luchthaven in verband met de vliegveiligheid, (toetsingshoogte van 146,3<sup>1</sup> meter ten opzichte van NAP) ligt over een deel van het plangebied van windpark Blauw. Van deze toetsingshoogte kan naar verwachting worden afgeweken na verkrijging van een verklaring van geen bezwaar. Naar aanleiding van overleg met de luchtvaartautoriteiten wordt een maximale turbinehoogte in de deelgebieden IJsselmeer en West van 213 meter aangehouden. Alleen bij de alternatieve plaatsingszone D (Uitbreiding Rendiertocht) zijn turbines voorzien in de Approach and Transitional Surfaces (toetsingshoogte tevens 146,3 meter NAP).

De luchtvaartautoriteiten wensen voorts afstemming in verband met het belang van een toekomstig geplande Visual flight rules-route (VFR-route)<sup>2</sup>. Deze route komt boven de A6. Turbines in het plangebied binnen een radius van 4.500 m rond de A6 (VFR-route) met een tiphoogte van meer dan 213 m zijn in conflict met het belang van het gebruik van deze VFR-route. Met het reguliere en innovatieve windturbinetype is het mogelijk om een windturbinetype te kiezen dat kleiner is dan 213 meter tiphoogte, zodoende is geen sprake van conflict met het belang van de VFR-route. Omdat het echter wel mogelijk is om binnen de innovatieve alternatieven te kiezen voor een windturbinetype van met een tiphoogte van meer dan 213 m, zijn negatieve effecten niet uit te sluiten. De VFR-route wordt meegenomen als ontwerpcriterium voor fase 2 (zie afbeelding 3.2).

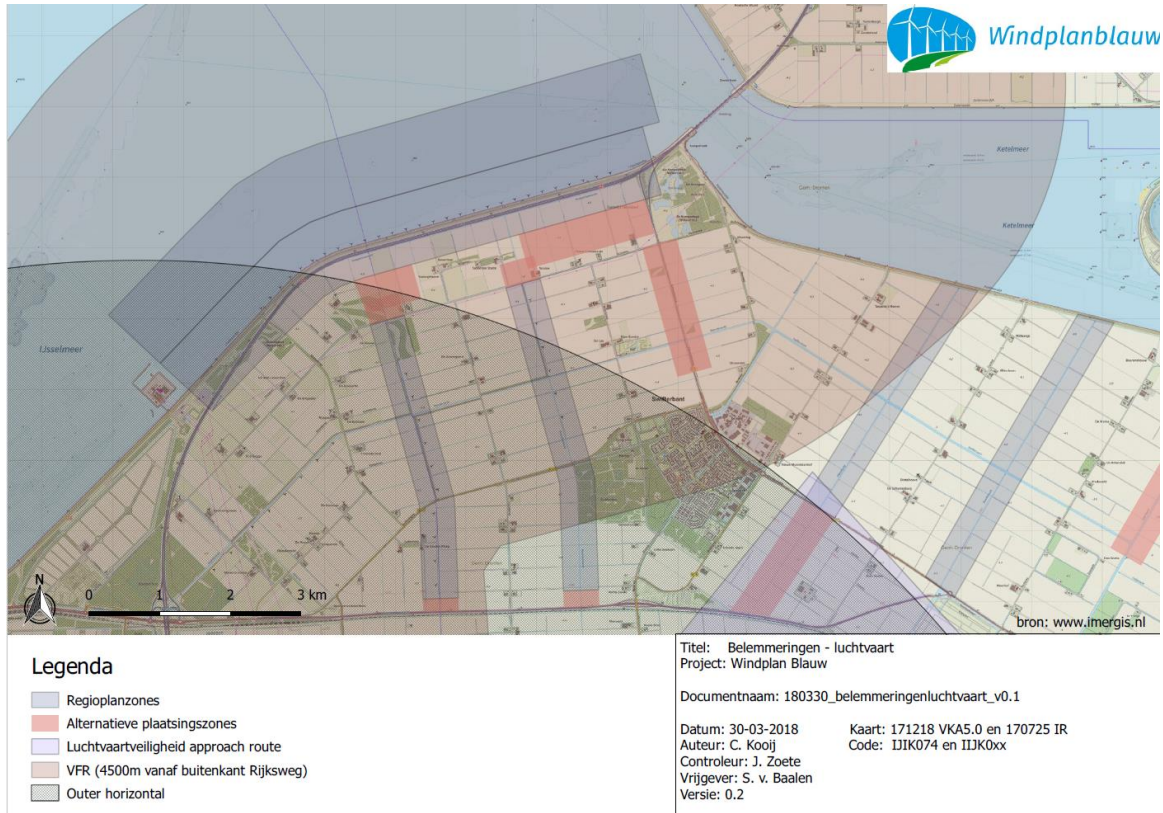
Omdat alle alternatieven turbines mogelijk maken in de Outer horizontal Surface, zijn alle alternatieven als negatief (-) beoordeeld. Alleen bij alternatief 4D (Uitbreiding Elandtocht) wordt ook hoogtebeperking van de Approach and Transitional Surfaces overschreden, dit effect is beoordeeld als zeer negatief (--).

---

<sup>1</sup> De toetsingshoogte is ten opzichte van NAP, de tiphoogte van de turbines is ten opzichte van maaiveld. De polder ligt gemiddeld op - 4,5 meter NAP. Hierdoor kan de tiphoogte van de turbines dus wat hoger zijn dan de toetsingshoogte van de Outer horizontal Surface.

<sup>2</sup> Zichtvliegvoorschriften, voorschriften voor het vliegen 'op zicht' in plaats van instrumenten. Een bepalende factor voor het uitvoeren van een VFR-vlucht is dat de piloot voortdurend zowel horizontaal als verticaal voldoende zicht moet hebben.

Afbeelding 3.2 Hoogtebeperkingen vanuit luchtvaartveiligheid



### 3.2.10 Dubbeldraaiperiode

In de dubbeldraaiperiode staan er nabij de Klokbekertocht en de Rivierduintocht nog veel oudere windturbines, tezamen met de nieuwe turbines. De woningen in dit gebied zijn aangemerkt als beperkt kwetsbare objecten vanwege de lage bebouwingsdichtheid in dit gebied<sup>1</sup>. Daarom is geen sprake van een overschrijding van de veiligheidsnorm in de dubbeldraaiperiode. Daarmee voldoet de referentiesituatie en draagt de nieuwe situatie niet bij aan het veiligheidsrisico op deze objecten. Voor geluid en slagschaduw is dit anders. Voor alle alternatieven geldt dat tijdens de dubbeldraaiperiode een grotere belasting ontstaat op de woningen rondom de Noordertocht ten opzichte van de referentiesituatie.

Tijdens de dubbeldraaiperiode blijven de naar schatting 10 bestaande turbines staan binnen de adviesafstand van de hoogspanningslijnen. Doordat in de dubbeldraaiperiode meer turbines binnen de adviesafstand staan, is de kans om een incident met een windturbine op een hoogspanningslijn groter. De ernst van dit effect is echter gelijkwaardig aan de effecten op externe veiligheid van de gebruiksfase na de dubbeldraaiperiode. Voor effecten op het landschapstype en de landschapsstructuur en ruimtelijk-visuele effecten geldt dat er in de dubbeldraaiperiode sprake is van een aanvullende verslechtering van de beleving van het gebied.

Voor natuur speelt behalve het aantal turbines in het gebied de specifieke locatie van turbines een belangrijke rol bij de ernst van het effect. Naar verwachting zijn het gebied rondom de IJsselmeerdijk het meest kwetsbaar ten aanzien van vogeltrek. In fase 2 wordt uitgebreid stilgestaan bij de effecten van dubbeldraaien op natuur en mogelijk maatregelen om dit effect te verminderen.

<sup>1</sup> Conform artikel 1, lid 1 onder b van het Besluit externe veiligheid inrichtingen wordt een woning beschouwd als een beperkt kwetsbaar object wanneer de woondichtheid niet hoger ligt dan 2 woningen per hectare. Dit betekent dat, conform artikel 3.15a lid 2, het Activiteitenbesluit milieubeheer het risico op deze woningen niet hoger mag zijn dan  $PR 10^{-5}$ .

### 3.3 Keuzeruimte binnen alternatieve plaatsingszones

Om te kunnen beoordelen hoe de milieueffecten van de alternatieven 3 (RA) en 4 (IA) (regioplanzones + alternatieve plaatsingszones) zich verhouden tot de alternatieven 1 en 2 (regioplanzones), is in bijlage XXI in beeld gebracht in hoeverre invulling van (delen van) alternatieve plaatsingszones en vrijwaring van de gevoelige delen van de regioplanzones leidt tot minder aanzienlijke milieueffecten. Voor de alternatieven 3 (RA) en 4 (IA) is zo onderzocht in hoeverre de alternatieve plaatsingszones keuzeruimte bieden om andere milieufwegingen te maken. Bijvoorbeeld minder aanzienlijke gevolgen voor geluidhinder of natuur. De analyse is uitgevoerd aan de hand van drie inrichtingsperspectieven die de maximale bandbreedte van de keuzeruimte in beeld brengen. Deze inrichtingsperspectieven zijn gebaseerd op de aspecten waarvoor vanuit MER fase 1 de meest aanzienlijke milieueffecten optreden, namelijk natuur, landschap en woon- en leefmilieu.

Voor vijf alternatieve plaatsingszones is onderzocht in hoeverre ze keuzeruimte bieden om milieueffecten van Windplan Blauw te beperken of voorkomen:

- A. Verlenging Klokbeektocht en Rivierduintoelt;
- B. Parallel IJsselmeerdijk Binnendijks;
- C. Kamperhoekweg;
- D. Uitbreiding Elandtocht;
- E. Lage Vaart.

Uit de effectbeschrijving van de inrichtingsperspectieven (zie bijlage XXI) blijkt dat zowel binnen de regioplanzones als binnen de alternatieve plaatsingszones aanzienlijke effecten kunnen optreden op natuur, landschap en/of geluid. Het benutten van de keuzeruimte die alternatieve plaatsingszones bieden en vrijwaren van gedeelten van regioplanzones leidt voornamelijk tot een verschuiving van effecten. Op macroniveau leidt de keuzeruimte echter niet tot een afname van milieueffecten ten opzichte van alternatieven 1 (RR) en 2 (IR) waarin enkel regioplanzones zijn benut.

Verder blijkt dat de milieueffecten voor een aantal alternatieve plaatsingszones dusdanig negatief zijn dat ze redelijkerwijs geen keuzeruimte bieden:

- Parallel IJsselmeerdijk Binnendijks (B);
- Uitbreiding Elandtocht<sup>1</sup> (D);
- Lage Vaart (E).

De alternatieve plaatsingszones Verlenging Klokbeektocht en Rivierduintoelt (A) en Kamperhoekweg (C) bieden mogelijk wel keuzeruimte.

### 3.4 Overzicht effecten en effectbeoordeling fase 1

In paragraaf 3.2.4 is de effectbeoordeling samengevat in tabel 3.3. In deze paragraaf worden de voor- en nadelen van de verschillende alternatieven vergeleken (zie tabel 3.5). Onder de tabel is geconcludeerd en gemotiveerd welk alternatief vanuit milieuperspectief het beste of het minst negatief scoort.

---

<sup>1</sup> Kan niet benut worden vanwege de hoogtebeperking van de aanvliegroute van Luchthaven Lelystad.

Tabel 3.5 Overzicht van voordelen en nadelen per alternatief

	Alternatief 1 (RR)	Alternatief 2 (IR)
Voordelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dit alternatief is uitvoerbaar, alle aanzienlijke effecten zijn te mitigeren.</li> <li>- Regioplanzones leiden overwegend tot minder milieueffecten ten opzichte van alternatieve plaatsingszones.</li> <li>- Slagschaduw: reguliere turbines leiden overwegend tot een lagere slagschaduwbelasting op gevoelige objecten (paragraaf 3.2.8 of bijlage IV).</li> <li>- Geluid: reguliere turbines leiden overwegend tot een lager aantal overschrijdingen op gevoelige objecten (paragraaf 3.2.7 of bijlage IV).</li> <li>- Landschap: regioplanzones leiden tot betere herkenbaarheid van de lijnopstellingen (paragraaf 3.2.6 en bijlage III).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dit alternatief is uitvoerbaar, alle aanzienlijke effecten zijn te mitigeren.</li> <li>- Regioplanzones leiden overwegend tot minder milieueffecten ten opzichte van alternatieve plaatsingszones.</li> <li>- Natuureffecten: Innovatieve turbines leiden door kleiner aantal en grotere hoogte tot minder natuureffecten (bijlage II).</li> <li>- Natuureffecten: lager risico op significante effecten instandhoudingsdoelstellingen dan voor alternatieven met reguliere turbines (paragraaf 3.2.5 of bijlage II).</li> <li>- Landschap: regioplanzones leiden tot betere herkenbaarheid van de lijnopstellingen (paragraaf 3.2.6 en bijlage III).</li> <li>- Landschapseffecten: een kleiner aantal grote turbines leidt tot een rustiger landschappelijk beeld (paragraaf 3.2.6 en bijlage III).</li> </ul>
Nadelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natuureffecten: Reguliere turbines scoren op meerdere aspecten zeer negatief (deelrapport II), daar waar deze effecten bij innovatieve turbines negatief (-) zijn (paragraaf 3.2.5 of bijlage II).</li> <li>- Natuureffecten: hoger risico op significante effecten instandhoudingsdoelstellingen (paragraaf 3.2.5 of bijlage II).</li> <li>- Natuur: alternatieven 1 en 3 leidt tot de grootste aantasting, omdat binnen deze alternatieven de meeste turbines in NNN-gebied worden geplaatst (paragraaf 3.2.5 of bijlage II).</li> <li>- Landschapseffecten: invulling van deelgebied oost heeft een effect op de openheid van het landschap (bijlage III).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Slagschaduw: Innovatieve turbines leiden overwegend tot een hogere slagschaduwbelasting op gevoelige objecten (paragraaf 3.2.8 of bijlage IV), dit effect is goed te mitigeren</li> <li>- Geluid: Innovatieve turbines leiden overwegend tot een hoger aantal overschrijdingen op gevoelige objecten (paragraaf 3.2.7 of bijlage IV).</li> <li>- Landschapseffecten: invulling van deelgebied oost heeft een effect op de openheid van het landschap (bijlage III).</li> </ul>
	Alternatief 3 (RA)	Alternatief 4 (IA)
Voordelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dit alternatief is uitvoerbaar, alle aanzienlijke effecten zijn te mitigeren.</li> <li>- Slagschaduw: reguliere turbines leiden overwegend tot een lagere slagschaduwbelasting op gevoelige objecten.</li> <li>- Biedt meer plaatsingsruimte om te voldoen aan het doelbereik (zie bijlage XXI)<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dit alternatief is uitvoerbaar, alle aanzienlijke effecten zijn te mitigeren.</li> <li>- Biedt meer plaatsingsruimte om te voldoen aan het doelbereik (zie bijlage XXI)<sup>2</sup>.</li> <li>- Landschap: een kleiner aantal grote turbines heeft een minder groot effect op landschap (in vergelijking met alternatief 3).</li> </ul>

<sup>1</sup> Alternatieve plaatsingszones bieden echter geen milieutechnische voordeligere opstelling ten opzichte van de regioplanzones.

<sup>2</sup> Alternatieve plaatsingszones bieden echter geen milieutechnische voordeligere opstelling ten opzichte van de regioplanzones.

	Alternatief 1 (RR)	Alternatief 2 (IR)
Nadelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natuureffecten: Reguliere turbines scoren op meerdere aspecten zeer negatief (deelrapport II), daar waar deze effecten bij innovatieve turbines negatief (-) zijn.</li> <li>- Natuureffecten: hoger risico op significante effecten instandhoudingsdoelstellingen (bijlage II).</li> <li>- Landschap: Alternatief 3 heeft een grotere invloed op de ruimtelijk-visuele kenmerken dan de overige alternatieven (bijlage III).</li> <li>- BKP: plaatsingszones Kamperhoekweg, parallel IJsselmeerdijk en lage vaart zijn onvoldoende lang (bijlage III).</li> <li>- Landschapseffecten: invulling van deelgebied oost heeft een effect op de openheid van het landschap (bijlage III).</li> <li>- Natuur: leidt tot de grootste aantasting, omdat binnen deze alternatieven de meeste turbines in NNN-gebied worden geplaatst (bijlage II).</li> <li>- Cumulatie met andere Regioplan projectgebieden: voor geluid slagschaduw en landschap treedt bij de lage vaart (e) en zuidelijke uitbreiding van de Klokbeektocht en Rivierduintocht cumulatie op.</li> <li>- Luchtvaartveiligheid: De Elandtocht uitbreiding (d) leidt mogelijk tot overschrijding approach and transitional surfaces (146,3 meter).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schuifruimte om milieueffecten te verminderen: kans om effecten op natuur en woon en leefmilieu te beperken (zie bijlage XXI).</li> <li>- Geluid: Innovatieve turbines leiden overwegend tot een hoger aantal overschrijdingen op gevoelige objecten (paragraaf 3.2.7 of bijlage IV).</li> <li>- Slagschaduw: Innovatieve turbines leiden overwegend tot een hogere slagschaduwbelasting op gevoelige objecten (paragraaf 3.2.8 of bijlage IV) , dit effect is goed te mitigeren.</li> <li>- BKP: plaatsingszones Kamperhoekweg, parallel IJsselmeerdijk en lage vaart zijn onvoldoende lang (bijlage III).</li> <li>- Landschapseffecten: invulling van deelgebied oost heeft een effect op de openheid van het landschap (bijlage III).</li> <li>- Cumulatie met andere Regioplan projectgebieden: voor geluid slagschaduw en landschap treedt bij de lage vaart (e) en zuidelijke uitbreiding van de Klokbeektocht en Rivierduintocht cumulatie op.</li> <li>- Luchtvaartveiligheid: De Elandtocht uitbreiding (d) leidt mogelijk tot overschrijding approach and transitional surfaces (146,3 meter).</li> </ul>

### 3.4.1 Conclusie milieueffecten fase 1

Welk alternatief het beste scoort vanuit milieuperspectief, is vanuit twee kanten benaderd. Allereerst is er de impact op het milieu vanwege de aanwezigheid en de werking van de windturbines, die leidt tot bijvoorbeeld slagschaduw, geluid, zichtbaarheid, veiligheidsrisico's en effecten op flora en fauna. Aan de andere kant is er de opbrengst van duurzame energie. Het doel is immers zoveel mogelijk duurzame energie op te wekken tegen zo min mogelijk milieueffecten. De opbrengst van duurzame energie (zie paragraaf 2.1.5) geeft inzicht in welk alternatief per opgewekte kWh duurzame energie de minste effecten heeft.

#### Alternatief 2 (IR) heeft de minste milieueffecten

Eerst is gekeken naar de impact op het milieu vanwege de bouw, aanwezigheid en de werking van de turbines. Hier scoort alternatief 2 (IR) het best. Ten eerste vanuit landschap omdat turbines in langere lijnopstellingen worden geplaatst dan in alternatieven 3 en 4, want in alternatief 2 worden alleen de Regioplanzones benut en in alternatieven 3 en 4 worden ook de alternatieve zones benut. Ten tweede omdat, buiten slagschaduw en geluid (welke goed te mitigeren zijn), de innovatieve turbines tot minder grote negatieve effecten op het milieu en de natuur leiden ten opzichte van reguliere turbines. Dit komt vooral doordat er, binnen dezelfde ruimte, minder innovatieve (grotere) turbines dan reguliere (kleinere) turbines kunnen worden geplaatst. Bovendien leiden innovatieve (grotere maar ook hogere) turbines tot minder verstoring en aanvaringslachtoffers onder vogels en vleermuizen. Innovatieve turbines hebben ten opzichte van reguliere turbines overwegend wel meer effect op geluid en slagschaduw. Slagschaduw is echter eenvoudig te mitigeren en dus geen dominant milieuaspect. Voor geluid geldt dat het windpark moet voldoen aan de wettelijke 47 dB norm op de dichtstbijzijnde woning, waardoor het berekende effect/verschil qua normoverschrijdingen in MER fase 1 weer helemaal of grotendeels teniet wordt gedaan. Voor luchtvaartveiligheid geldt dat, door op het IJsselmeer en in het westen van het projectgebied de maximumhoogte (van 248 meter) te beperken tot 213 meter (NAP), aan de hoogtebeperkingen kan worden voldaan<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Naar aanleiding van overleg met de luchtvaartautoriteiten wordt een maximale turbine-hoogte in de deelgebieden IJsselmeer en West van 213 meter aangehouden en zijn daarmee een aandachtspunt voor de verdere uitwerking. Onder aanname dat een vvgb verkregen zal worden voor overschrijding van de Outer horizontal Surface.

Uit de effectbeschrijving van de inrichtingsperspectieven (zie bijlage XXI) blijkt dat zowel binnen de regioplanzones als binnen de alternatieve plaatsingszones aanzienlijke effecten kunnen optreden op natuur, landschap en/of geluid. Het benutten van de keuzeruimte die alternatieve plaatsingszones bieden en vrijwaren van gedeelten van regioplanzones leidt voornamelijk tot een verschuiving van effecten. Op macroniveau leidt de keuzeruimte in alternatief 4 (IA) dus niet tot een afname van milieueffecten ten opzichte van alternatief 2 (IR) waarin enkel regioplanzones zijn benut. Ook hier scoort alternatief 2 (IR) dus het best.

### **Alternatief 2 (IR) heeft de hoogste energieopbrengst**

Ten tweede is gekeken naar de opbrengst van duurzame energie. Daar geldt dat de innovatieve turbines meer energie opleveren dan de reguliere turbines. Reguliere turbines leveren 397 % en innovatieve turbines 509 % meer duurzame energie op ten opzichte van de referentiesituatie (zie paragraaf 2.1.5). Vanuit dat oogpunt dus, hebben alternatieven 2 en 4 (met innovatieve turbines) opnieuw de voorkeur boven alternatieven 1 en 3 (met reguliere turbines).

Tussen alternatieven 2 en 4 geldt dan de afweging of je meer innovatieve turbines plaatst door bij alternatief 4 extra turbines te plaatsen in de alternatieve plaatsingszones. Oftewel of je innovatieve turbines buiten de Regioplanzones wilt plaatsen en in de alternatieve zones wilt plaatsen, ten koste van effecten op het milieu van de turbines. Het invullen van (delen van) alternatieve plaatsingszones is bestuurlijk echter alleen een optie wanneer daartoe noodzaak is om de haalbaarheid van het windpark te borgen. Alternatief 4 levert dus niet zondermeer meer energie op dan alternatief 2, ondanks dat er meer plaatsingszones in dit alternatief zijn opgenomen.

## **3.5 Integrale afweging van milieu en andere belangen**

De voorkeur voor een alternatief wordt niet alleen bepaald op grond van het thema milieu. Ook de thema's economisch perspectief, techniek en omgeving spelen een rol. In de paragrafen hieronder wordt de afweging voor deze thema's beschreven.

Deze paragraaf geeft voor elk van de thema's de belangen weer:

- techniek (3.5.1);
- economisch perspectief (3.5.2), en
- omgeving (3.5.3).

### **3.5.1 Techniek**

#### **Opbrengst van turbines IJsselmeer is hoger dan op land**

Op het IJsselmeer waait het jaarrond gemiddeld harder, waardoor windturbines meer energie produceren. Plaatsing van turbines op het IJsselmeer is vanuit dat perspectief het meest aantrekkelijk. In verhouding levert een turbine op het IJsselmeer 15% meer op dan een turbine op het land<sup>1</sup>. Een rij van 12 turbines op het IJsselmeer staat daardoor gelijk aan circa 14 turbines op land.

#### **Parkeffecten IJsselmeer vragen om alternatieve opstelling**

In het IJsselmeergebied is de onderlinge afstand tussen turbines meer bepalend voor parkeffecten<sup>2</sup>. De oppervlakteweerstand van water is veel lager dan die van land. Daardoor is de onderlinge beïnvloeding van turbines op het water groter dan op land. Onderlinge beïnvloeding door bijvoorbeeld turbulentie heeft een negatieve impact op de prestatie en de levensduur van een turbine. Dit vereist voldoende ruimte tussen de

---

<sup>1</sup> Blijkt uit berekeningen van de business case

<sup>2</sup> Effecten van windturbines onderling op elkaars energieproductie. Onderlinge beïnvloeding door bijvoorbeeld turbulentie heeft een negatieve impact op de prestatie en de levensduur van een turbine. Dit vereist voldoende ruimte tussen de turbines.

turbines. In een tweelijnsopstelling is de onderlinge afstand tussen de turbines binnen één lijn niet optimaal. In een alternatieve opstelling (een bolstapeling<sup>1</sup>) kan deze afstand worden geoptimaliseerd.

### Deelgebied West technisch beste zones op land

Bij het bepalen waar de windturbines vanuit technisch oogpunt het beste kunnen staan is de overheersende windrichting bepalend. Een lijnopstelling wordt bij voorkeur dwars op de overheersende windrichting geplaatst. Vanuit dat perspectief zijn in dit gebied de alternatieve zones in het deelgebied West het meest aantrekkelijk. Vanuit een technisch oogpunt hebben deze dan ook een voorkeur boven de alternatieve zones in deelgebied Oost, gegeven de overheersende zuidwestelijke windrichting. De alternatieve zones hebben vanuit dit perspectief geen voor- noch nadeel ten opzichte van de regioplanzones<sup>2</sup>, aangezien ze op hoofdlijnen gelijkwaardig georiënteerd zijn.

### Innovatieve turbines technisch beter dan reguliere

De keuze voor een turbinetype is vanuit een technisch perspectief afhankelijk van het antwoord op de volgende vraag: Hoe kan zoveel mogelijk van de aanwezige energie in de lucht omgezet worden in benutbare duurzame energie tegen zo laag mogelijke kosten en met een zo klein mogelijke impact? In zijn algemeenheid geldt dat een hogere turbine met een grotere rotor meer wind vangt, en dus ook meer energie om kan zetten. De keerzijde daarvan is dat een grote turbine een hogere investering vergt. In het windpark Blauw is deelgebied IJsselmeer de locatie met de hardste wind binnen het gebied, hoog in windklasse 2<sup>3</sup>. Deelgebied west kent een gemiddeld windklimaat (windklasse 2) en in deelgebied oost is het windklimaat het minst gunstig (windklasse 3). Deze verschillen in gemiddelde windsnelheden binnen het gebied leiden tot andere wensen en eisen aan turbines in het gebied.

Uit de technische analyse blijkt dat reguliere turbines (in alternatief 1 en 3) niet optimaal presteren. Om te voldoen aan de doelstelling zijn de windturbines zodanig dicht op elkaar geplaatst, dat ze elkaar beïnvloeden en onvoldoende windenergie benutten. Vooral in deelgebied oost scoren reguliere turbines slechter op techniek, doordat ten gevolge van de beperkte ashoogte de turbine niet op de optimale hoogte kan worden gebracht die past bij windklasse 3. Voor deelgebied West en IJsselmeer geldt hetzelfde principe, maar op een andere hoogte. Innovatieve turbines hebben dan ook de voorkeur.

In het IJsselmeergebied is de turbinekeuze verder afhankelijk van specifieke omstandigheden. Normaliter wordt een offshore turbine gerealiseerd in een windklasse 1 gebied. Op dit moment zijn er geen geschikte offshore turbines voor een windklasse 2 gebied. De verwachting is dat er binnen innovatieve turbines wel windturbines beschikbaar komen in windklasse 2 die zich voor deze locatie kunnen kwalificeren. Dit kan doordat er windklasse 2 windturbines offshore beschikbaar zullen komen, hetzij offshore windturbines die geschikt gemaakt worden voor windklasse 2 dan wel onshore windklasse 2 windturbines die doorontwikkeld worden naar offshore turbines. Hier zit dan ook geen belemmering vanuit technisch oogpunt.

---

<sup>1</sup> In een bolstapeling worden turbines op een gelijkmatige onderlinge afstand geplaatst waardoor een soort ruitvormige opstelling ontstaat (zie hoofdstuk 4, variant IB).

<sup>2</sup> De parkbekabeling en de daarmee samenhangende effecten buiten beschouwing gelaten. Bij benutting van losse alternatieve zones zal er over een grotere afstand parkbekabeling gerealiseerd moeten worden. Dit is vanuit een technisch oogpunt minder wenselijk.

<sup>3</sup> Windturbines worden gecertificeerd volgens de geldende ontwerpnormen. De belangrijkste internationale normen zijn de IEC 61400 norm en de GL norm. Deze normen komen grotendeels overeen. Wind- en turbulentiëklassen zijn voor beide normen gelijk. Locaties en daarom ook turbines zijn onderverdeeld in verschillende windklassen, gebaseerd op de gemiddelde windsnelheid op ashoogte. Windklasse I is voor sterke windlocaties (8,5 m/s tot maximaal 10 m/s gemiddeld), windklasse II is voor gemiddelde windlocaties (7,5 m/s tot maximaal 8,5 m/s gemiddeld) en windklasse III voor zwakkere windlocaties (maximaal 7,5 m/s gemiddeld) [bron: IEC 61400-1, third edition, 2008-08. Germanischer Lloyd, Guideline for the certification of wind turbines, Edition 2010].



## 3.5.2 Economisch perspectief

### Innovatieve turbines noodzakelijk voor haalbaar plan binnen Regioplanzones

Bij de vaststelling van het regioplan in 2013 is een verkenning uitgevoerd naar het economisch perspectief van de nieuw in te richten windparken. Op basis van die verkenning werd verwacht dat voor reguliere turbines het economisch perspectief voor een nieuw windpark voldoende zou zijn. Deze aanname is in het kader van Windplan Blauw getoetst. De business case gebaseerd op uitgangspunten van het Regioplan en windturbines met een ashoogte lager dan 120 meter komt gemiddeld onder het benchmark rendement uit, wat onvoldoende economisch perspectief biedt voor verdere ontwikkeling van Windplan Blauw. De business case en de resultaten zijn bevestigd door een onafhankelijk financieel deskundige (Peregrine)<sup>1</sup>.

Vanuit het economisch perspectief geldt dat het gebruik van grotere turbines met een ashoogte van 120 meter noodzakelijk is om de dalende SDE+ subsidie te kunnen ondervangen. Dit beeld is in lijn met de (internationale) markttrend voor het gebruik van steeds grotere turbines, die lagere kosten per MWh met zich meebrengen. Deze trend stelt overheden in staat hun subsidie naar beneden bij te stellen, waarbij men er vanuit gaat dat er hogere windturbines gerealiseerd zullen worden.

### Risico's economisch perspectief alternatief 2 (IR)

De business case voor enkel het plaatsen van innovatieve turbines binnen de Regioplanzones blijkt in deze fase van het project onvoldoende zekerheid te bieden voor een haalbare business case<sup>2</sup>. Het risico blijft aanwezig dat in de loop van het project turbineposities binnen de regioplanzones niet uitvoerbaar blijken. Het invullen van (delen van) alternatieve plaatsingszones is dus mogelijk nodig om de haalbaarheid van het windpark te borgen. Alternatieve plaatsingszones kunnen alleen worden ingevuld als dit nodig is ten behoeve van de economische haalbaarheid van het windpark. Invulling van de alternatieve plaatsingszones is niet bedoeld om de economische winst te maximaliseren, maar om de haalbaarheid van het windpark te borgen.

Daarnaast is sprake van een verschil in economisch perspectief tussen de deelgebieden IJsselmeer, west en oost (zie ook 3.4.1 techniek). Het economisch perspectief in deze drie deelgebieden is in sterke mate samenhangend met het windregime. Een gebied met hogere windklasse biedt meer perspectief. Plaatsing van turbines op het IJsselmeer is vanuit dat perspectief het meest aantrekkelijk, terwijl deelgebied Oost het minste bijdraagt aan het economisch perspectief. Benutting van alternatieve plaatsingszones in deelgebied West verdient dan ook de voorkeur boven deelgebied Oost.

### Dubbeldraaiperiode

Onderdeel van de opgave van Windplan Blauw is het saneren van de bestaande turbines. Een groot deel van deze turbines moet fysiek verdwijnen voordat nieuwe turbines geplaatst kunnen worden. Bij deze turbines is daarom geen sprake van een dubbeldraaiperiode (of zelfs van een negatieve termijn). De overige bestaande turbines kunnen echter nog een beperkte tijd (het Regioplan noemt als maximale termijn 5 jaar) functioneel blijven na realisatie van het plan. Dit zogenaamde dubbeldraaien heeft echter een beperkte invloed op het economisch perspectief (projectrendement). Het draagt echter wel in positieve zin bij aan de financierbaarheid van het windpark. Een dubbeldraaiperiode van 5 jaar wordt derhalve vanuit economisch perspectief als positiever beoordeeld dan een dubbeldraaiperiode van 0,5 jaar. Over de dubbeldraaiperiode zijn nadere afspraken opgenomen in het projectplan en het inpassingsplan. In dit MER is de maximale dubbeldraaiperiode van 5 jaar onderzocht.

---

<sup>1</sup> Bron: Sanity check Windplan Blauw (Bijlage bij het inpassingsplan).

<sup>2</sup> Bron: Sanity check Windplan Blauw (Bijlage bij het inpassingsplan). Uit de sanity-check door een onafhankelijk financieel deskundige (Peregrine) blijkt dat de businesscase met gelijkblijvend rendement robuuster wordt. De business case wordt robuuster omdat het risicoprofiel verbeterd.

### 3.5.3 Omgeving

#### Klankbordgroep: gebruik van alternatieve plaatsingszones

De klankbordgroep is in januari 2017 betrokken geweest bij het benoemen van alternatieve plaatsingszones. In het advies van de klankbordgroep is een gewenste volgorde aangegeven voor de (mogelijke) inzet van de alternatieve plaatsingszones. De resultaten van de eerste fase van het MER zijn gepresenteerd aan de klankbordgroep op een bijeenkomst op 19 juli 2017. Tijdens die sessie is door de vertegenwoordigers aangegeven dat zones uit het Regioplan de voorkeur hebben boven alternatieve plaatsingszones. Vooral zichtbaarheid en woon- en leefomgeving worden door de klankbordgroep beter gewaardeerd wanneer enkel de zones uit het Regioplan worden benut. Wordt al gekozen voor alternatieve plaatsingszones dan hebben zones die een verlenging inhouden van de zones uit het Regioplan de voorkeur. Gevolgd door innovatieve plaatsingszones parallel aan de andere lijnopstellingen, de Kamperhoekweg (c) en de Lage Vaart (e).

#### SwifterwinT: initiatiefnemer vanuit het gebied

De initiatiefnemer (Windplan Blauw) bestaat uit Nuon en SwifterwinT. SwifterwinT is een vereniging waarvan ruim 200 leden uit het gebied waar Windplan Blauw gerealiseerd gaat worden lid zijn. Bij de tekensessie op 3 mei 2017 hebben alle leden de hoofdovereenkomst ondertekend waarmee zij zich committeren aan de uitvoering van Windplan Blauw, inclusief de sanering van de bestaande windturbines en de participatiemogelijkheden voor alle belanghebbenden. Deze afspraken zijn vastgelegd in het projectplan. Het projectplan is een voorwaarde vanuit het Regioplan voor de provincie Flevoland en de betrokken gemeenten om medewerking te verlenen aan de uitvoering van Windplan Blauw.

### 3.5.4 Conclusies integrale afweging fase 1

#### Alternatief 2 (IR) heeft de voorkeur

Op grond van de effectbeoordeling van de alternatieven (milieu), het advies van de klankbordgroep (omgeving), de technische uitvoerbaarheid (techniek) en het economisch perspectief is geconstateerd dat innovatieve turbines binnen regioplanzones (alternatief 2, IR) het beste perspectief bieden op een realistisch en uitvoerbaar plan, hoofdzakelijk omdat:

- innovatieve turbines relatief minder effecten hebben dan reguliere. Grotere maar minder turbines leiden tot:
  - een lager risico op significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen (Natura 2000),
  - leiden tot minder aanvaringslachtoffers onder vogels en vleermuizen, en;
  - leiden tot een rustig(er) beeld creëren en zo het landschap minder aantasten;
- de vulling van de Regioplanzones tot relatief minder negatieve effecten leidt dan de vulling van de alternatieve zones vooral vanuit:
  - landschap (minder aantasting van open landschap), en;
  - geluid (minder normoverschrijdingen);
- vanuit techniek geldt dat een hogere turbine met een grotere rotor meer wind vangt, en dus ook meer energie opbrengt;
- vanuit economisch perspectief innovatieve turbines noodzakelijk zijn om de dalende SDE+ subsidie te kunnen ondervangen.

#### Risico's economisch perspectief alternatief 2 (IR)

Het economisch perspectief voor enkel het plaatsen van innovatieve turbines binnen de regioplanzones biedt in deze fase van het project nog onvoldoende zekerheid<sup>1</sup>. Het risico blijft aanwezig dat in de loop van het project turbineposities binnen de regioplanzones niet uitvoerbaar blijken.

---

<sup>1</sup> Bron: Sanity check Windplan Blauw (Bijlage bij het inpassingsplan)uit een sanity-check door een onafhankelijk financieel deskundige (Peregrine) blijkt dat de businesscase met gelijkblijvend rendement robuuster wordt. De business case wordt robuuster omdat het risicoprofiel verbeterd.

Om de economische risico's van alternatief IR te ondervangen zijn twee mogelijkheden verkend:

- alternatief IA; het invullen van de alternatieve plaatsingszones Verlenging Klokbekertocht en Rivierduintocht (A) en Kamperhoekweg (C) om de haalbaarheid van het windpark te borgen;
- technische optimalisatie binnen IR; Een bolstapeling als technische optimalisatie van de invulling van de regioplanzones op het IJsselmeer. Een bolstapeling leidt naar verwachting tot minder opbrengstverlies door parkeffecten. Daarnaast kunnen met een bolstapeling meer turbines op het IJsselmeer worden geplaatst.

Het invullen van alternatieve plaatsingszones is dus mogelijk nodig op de haalbaarheid van het windpark te borgen. Om die reden wordt behalve de invulling van de regioplanzones een variant onderzocht in fase 2 binnen alternatief 4 (IA). Daarnaast wordt een technische optimalisatie van alternatief 2 (IR) onderzocht.

Het onderzoeken van beide varianten naast het alternatief IR levert inzichten op die kunnen worden benut bij de selectie van het uiteindelijke voorkeursalternatief (VKA, zie hoofdstuk 6). Het VKA wordt dan ook pas na het milieuonderzoek fase 2 vastgesteld.

### 3.6 Mogelijke maatregelen

In een m.e.r.-procedure is het gebruikelijk maatregelen aan te geven die het ontwerp verbeteren, die effecten voorkomen, mitigeren of compenseren. Hieronder wordt daartoe een aanzet gedaan met de globale kennis die in fase 1 is opgedaan. Hierbij zijn alle mogelijke maatregelen uit de bijlagen overgenomen, ongeacht of de effecten onderscheidend zijn per alternatief. De mitigeerbaarheid blijkt op het schaalniveau van het hele windpark en haar omgeving niet of weinig onderscheidend per alternatief (zie onderstaand). Deze maatregelen kunnen door de initiatiefnemer overgenomen worden bij het vaststellen van het voorkeursalternatief en opgenomen in het inpassingsplan en vergunningen in fase 2. Of een maatregel wordt meegenomen in het voorkeursalternatief ligt bij de initiatiefnemer. Als er sprake is van een wettelijke plicht, dan is dit aangegeven. In tabel 3.4 zijn de in de bijlagen I-V voorgestelde maatregelen opgenomen.

#### *Mitigatie per alternatieven niet onderscheidend*

De mitigeerbaarheid van effecten is op het schaalniveau van het hele windpark en haar omgeving niet of weinig onderscheidend. Dit komt doordat bij een gelijk plangebied en een gelijke opgave/taakstelling, de omgeving van het windpark ongeveer even zwaar belast, hetzij met relatief grote, hetzij met relatief kleine turbines. Voor verschillende thema's zijn specifieke delen van plaatsingszones gevoelig, maar het vermijden van deze zones door het inzetten van alternatieve plaatsingszones biedt geen integraal betere opstelling (zie paragraaf 3.3). Met de gevoeligheden moet dus vooral in het ontwerp van het windpark binnen de plaatsingszone rekening worden gehouden (zie paragraaf 4.4).

Overwegend geldt dat wanneer innovatieve turbines aan de rand van een zone wordt geplaatst in gelijk mate moet worden gemitigeerd voor geluid en slagschaduw als voor een reguliere turbine. Voor ecologie is mitigatie van negatieve effecten mogelijk door bijvoorbeeld stilstandvoorzieningen (vleermuizen), die mitigatie is niet afhankelijk van de grootte van de turbine. Voor ecologie is mitigatie ook mogelijk door de locatie van de turbines binnen de plaatsingszone goed te kiezen, door bijvoorbeeld afstand te houden van de IJsselmeerdijk. Ook dat is niet afhankelijk van het gekozen alternatief. Gebruik van minder maar grotere en hogere turbines is in zichzelf voor ecologie een mitigerende maatregel, waardoor het risico op een significant effect op de instandhoudingsdoelstelling lager is. Effecten van meer maar kleinere turbines zijn niet verder of beter mitigeerbaar dan die van innovatieve turbines.

In algemene zin geldt daarbij dat, hoe meer 'schuifruimte' in het plan zit, hoe meer de geluidbelasting op woningen kan worden geoptimaliseerd door de turbines te verplaatsen, zonder dat dit ten koste gaat van de energieopbrengsten. Door innovatieve (grotere) turbines te plaatsen is het aantal turbines gemiddeld 25% kleiner dan bij het plaatsen van 'reguliere' (kleinere) turbines, ook is de afstand tussen de turbines groter. Op lokaal schaalniveau (op het niveau van individuele woningen) bieden grotere maar minder turbines dus meer ruimte om effecten, met name geluid, te mitigeren. De verplaatsing van turbines is wat dat betreft vooral

effectief wanneer woningen en turbines dichtbij elkaar liggen (< 500 meter), en in dit project is dat alleen het geval op bepaalde kritische posities (veel woningen liggen op 800 meter of meer van windturbines). Op het schaalniveau van het hele windpark en haar omgeving is dit daarom niet of weinig onderscheidend.

Voor geluid geldt dat het windpark moet voldoen aan de wettelijke 47 dB norm op de dichtstbijzijnde woning, waardoor het berekende effect/verschil qua normoverschrijdingen in MER fase 1 weer helemaal of grotendeels teniet wordt gedaan. In MER fase 2 en daarna wordt onderzocht hoe de geluidhinder/geluidbelasting kan worden gemitigeerd en welk effect dat heeft op de energieopbrengsten.

Tabel 3.6 Voorgestelde maatregelen

Maatregel	Te beogen effecten	Beoordeling overige criteria
Rekening houden met beeldkwaliteitsplan.	Door de eisen en de wensen uit het Beeldkwaliteitsplan op te volgen ontstaat een rustig en leesbaar windturbinelandschap. Dit is zowel gunstig voor het landschapstype en -structuur, de ruimtelijk-visuele kenmerken als natuurlijk de toets aan het beeldkwaliteitsplan.	Mogelijk negatief effect op de businesscase.
Doorlopen archeologische monumentencyclus.	Door het doorlopen van de archeologische monumentencyclus wordt het belang van de archeologische sporen en resten in de ondergrond geborgd. In fase 2 zal daartoe voor het voorkeursalternatief een verkennend en wellicht karterend booronderzoek uitgevoerd moeten worden. Als het vernietigen van waardevolle en behoudens waardige archeologische sporen en resten niet vermeden kan worden, dan zal het erfgoed en de informatie door een archeologische opgraving behouden moeten worden. Het bevoegd gezag neemt hierover een besluit.	Raakvlakken met NGE.
Aanpassen geluidsmodus windturbine.	Met als doel het verlagen van de geluidsbelasting.	Mogelijk negatief effect op de businesscase.
Stilstandvoorziening nemen tegen slagschaduw	Hiermee kan de duur van slagschaduw op woningen verminderd worden.	Mogelijk negatief effect op de businesscase.
Geen windturbines plaatsen binnen PR 10 <sup>-6</sup> contour.	Uitgangspunt is dat er geen overschrijding van het plaatsgebonden risico plaatsvindt. Voorkomen van een onaanvaardbaar veiligheidsrisico op kwetsbare objecten is mogelijk door afstand te houden van woningen.	Afstand van woningen ook gunstig voor woon- en leefmilieu.
Overleg met beheerders gas- en elektriciteitstransportroutes.	In overleg met beheerders is het mogelijk om, zonder onaanvaardbaar risico te lopen, turbines te plaatsen binnen de adviesafstand tot transportroutes van gas en elektriciteit, hierdoor blijft meer plaatsingsruimte over.	Mogelijk positief effect op businesscase.
Plaatsen windturbines buiten de beschermingszone van een dijk.	Minimaliseren van het risico voor hoogwaterveiligheid is mogelijk door de kernzone en de beschermingszones van de dijk uit te	Mogelijk negatief effect op de businesscase, minder ruimte binnendijs wat gewenst is voor ecologie.

Maatregel	Te beogen effecten	Beoordeling overige criteria
	sluiten. Dit is al een ontwerppunt van het MER.	
<p>Maatregelen voor nautische veiligheid: Om op een radarscherm aan boord van schepen de afbeelding van windturbines in het vaarwater te doen verschijnen moet een windturbine op minimaal 50 m afstand van de rand van de vaarweg worden geplaatst. Het vrije zicht van schippers en bedienend personeel van kunstwerken en verkeersposten moet niet worden gehinderd, ook vaarwegmarkeringen moeten niet worden afgeschermd. Om reflectiehinder te voorkomen moet niet-reflecterende verf worden toegepast.</p>	Dit verkleint de kans op negatieve effecten op nautische veiligheid.	Mogelijk negatief effect op de businesscase.
Afstemmingen met ILT en LVNL over hoogtebeperkingen.	Op basis van overleg met alle belanghebbende partijen waaronder LVNL/CLSK, Ministerie van IenW, Ministerie van EZK en Lelystad Airport dient bepaald te worden voor welke locaties gevraagd kan worden om een verklaring van geen bezwaar. ILT zal voor het afgeven van een dergelijk verklaring het VKA toetsen.	Mogelijk positief effect op businesscase.

# 4

## VARIANTEN (MER FASE 2)

### 4.1 Inleiding

Vanuit milieuperspectief scoort alternatief 2 (IR) het best (zie paragraaf 3.4). Voor fase 2 is daarom allereerst een opstelling uitgewerkt met het innovatieve turbinetype binnen de Regioplanzones, dit heet het basialternatief IR.

Het economisch perspectief van het basialternatief IR is niet optimaal (zie paragraaf 3.5.2). Daarom worden naast het basialternatief IR ook twee varianten onderzocht:

- Variant IA, waarbij drie turbines minder op het IJsselmeer worden geplaatst om natuureffecten te beperken. In ruil daarvoor worden zes turbines in alternatieve plaatsingszones uitbreiding Klokbekeertocht en Rivierduintocht (a) en Kamperhoekweg (c) gezet. Uit bijlage XXII bleek dat van alle alternatieve plaatsingszones deze zones de minste milieueffecten kennen;
- Variant IB, waarbij op het IJsselmeer een bolstapeling wordt toegepast. Vanuit economisch en technisch perspectief is deze opstelling het meest wenselijk. Het IJsselmeer kent het beste windklimaat binnen het projectgebied en met de bolstapeling is het minst sprake van windafvang. In de bolstapeling worden twee turbineposities extra geplaatst in de regioplanzone IJsselmeer.

Om te verwijzen naar deze opstellingen gebruiken we de volgende termen (zie afbeelding 4.1):

- basialternatief IR: Innovatieve turbines binnen de Regioplanzones;
- variant IA: Innovatieve turbines binnen de regioplanzones en Alternatieve plaatsingszones;
- variant IB: Innovatieve turbines binnen de regioplanzones met een Bolstapeling op het IJsselmeer.

De verschillende opstellingen worden in deze paragraaf beschreven en onderbouwd. In paragraaf 4.2 wordt beschreven welke plaatsingszones gekozen zijn voor het nadere onderzoek. In paragraaf 4.3 zijn het basialternatief IR en de twee varianten (IA/IB) beschreven en weergegeven. In paragraaf 4.4 wordt per zone toegelicht hoe tot de turbineposities van het windpark is gekomen. In bijlage XX (Notitie gevoeligheid plaatsingszones) is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de afwegingen bij de keuze van turbineposities.

Afbeelding 4.1 Onderzochte varianten fase 2

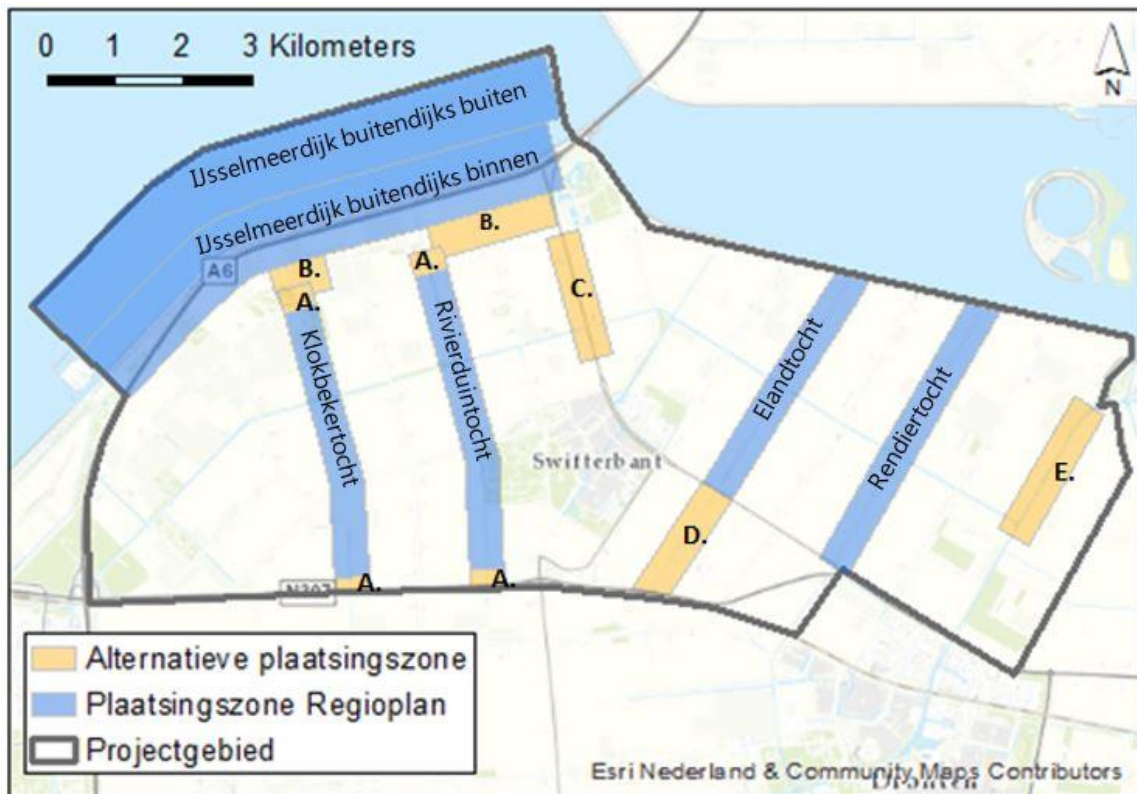


## 4.2 Selectie van de plaatsingszones

Voor MER fase 2 wordt het onderzoek uitgevoerd op turbine-niveau. Daarvoor zijn turbineposities gekozen binnen de plaatsingszones. De regioplanzones die in het basisalternatief IR in worden gevuld zijn weergegeven in afbeelding 4.2 en hebben de volgende naamgeving:

- 1 IJsselmeerdijk buitendijks (binnen en buiten);
- 2 Klokbekeertocht;
- 3 Rivierduintocht;
- 4 Elandtocht;
- 5 Rendiertocht.

Afbeelding 4.2 Plaatsingszones uit het Regioplan en alternatieve plaatsingszones



Voor variant IA zijn drie turbines minder geplaatst op het IJsselmeer. In ruil daarvoor zijn zes<sup>1</sup> turbines geplaatst in de alternatieve plaatsingszones:

- A. Uitbreiding Klokbekeertocht en Rivierduintocht (noordzijde, 2 turbines);
- C. Kamperhoekweg (4 turbines).

### Selectie van alternatieve plaatsingszones

Uit MER fase 1 zijn twee alternatieve plaatsingszones kansrijk bevonden:

- A. (uitbreiding Klokbekeertocht en Rivierduintocht), hebben aan de noordzijde de minste aanvullende effecten ten opzichte van de Regioplanzones. De verlenging aan de zuidzijde van de Klokbekeertocht en Rivierduintocht wordt doorkruist door een buisleiding. De veiligheidsafstand tot deze buisleiding maakt het onmogelijk om in deze zones een windturbine te plaatsen. Invulling van deze zuidelijke verlenging is daarmee geen realistische optie en is niet verder meegenomen in deze analyse. Verlenging aan de noordzijde van de Klokbekeertocht en Rivierduintocht is wel nader onderzocht.

<sup>1</sup> Uit de business case blijkt dat 1 turbine op het IJsselmeer gelijk staat aan circa 1,8 op land.

- C. (Kamperhoekweg), zorgt voor een sterke toename in normoverschrijdingen op geluidsgevoelige objecten in Swifterbant. Bij invulling van deze plaatsingszone kunnen de overschrijdingen vermeden worden door geen turbine te plaatsen in het meest zuidelijke deel van deze plaatsingszone. Geluid wordt in fase 2 nader onderzocht. De lijnopstelling ligt parallel aan de Klokbekertocht en de Rivierduintocht. De windturbines in het westen leiden tot een betere opbrengst dan in het oosten.

De andere alternatieve plaatsingszones zijn niet nader onderzocht omdat (zie bijlage XXI voor meer informatie):

- B. (Parallel IJsselmeerdijk) leidt tot een sterke toename van vogelslachtoffers (natuur), effecten op landschap door een haakse opstelling ten opzichte van de Klokbekertocht en de Rivierduintocht en tot hoge geluidsbelasting door cumulatie op omliggende woningen.
- D. (Uitbreiding Elandtocht) door de hoogte van innovatieve turbines wordt de hoogtebeperking van de approach route van luchthaven Lelystad overschreden.
- E. (Lage Vaart) leidt tot cumulatie (op landschap en geluid) met de plaatsingszone uit het projectgebied Windplan Groen. De plaatsingszone heeft bovendien het slechtste windklimaat van alle plaatsingszones, waardoor meer effecten per op kWh te verwachten zijn.

## 4.2.1 Ontwerpafstanden

Voor MER fase 2 zijn turbine-opstellingen ontworpen met innovatieve turbines. In tabel 4.1 zijn de afmetingen van innovatieve turbines weergegeven.

Tabel 4.1 Toelichting bandbreedte fase 2 van innovatieve windturbines

Type windturbine	Ashoogte	Rotordiameter
innovatief	120-166 m	120-164 m

Bij invulling van de plaatsingszones zijn de volgende tussenstanden gehanteerd:

- 3 keer de rotordiameter (3D) in deelgebied west, dus een tussenafstand van circa 420 meter<sup>1</sup>;
- 3,5 keer de rotordiameter (3,5D) in deelgebied oost, dus een tussenafstand van circa 560 meter<sup>2</sup>;
- 5 keer de rotordiameter (5D) in deelgebied IJsselmeer, dus een tussenafstand van circa 700 meter.

Voor elk beoordelingsaspect is een worst case turbinetype onderzocht op basis van de turbine eigenschappen. Als bijvoorbeeld een grootste rotordiameter leidt tot een worst-case effect, wordt eerst een de maximale rotordiameter geselecteerd en vervolgens een geschikte ashoogte gekozen om te voldoen aan de maximale tiphoogte en vice versa. Bij het bepalen van een worst-case turbine is in deelgebieden IJsselmeer en West een maximale tiphoogte aangehouden van 213 meter. In deelgebied Oost is de maximale tiphoogte 248 meter. Een nadere beschrijving van de uitgangspunten voor MER fase 2 is opgenomen in bijlage VII.

<sup>1</sup> Met een maximale tiphoogte van 213 meter is in deelgebied West en deelgebied IJsselmeer de opstelling ontworpen met een turbine met 143 meter ashoogte en 140 meter rotordiameter (ashoogte + ½ rotordiameter = tiphoogte dus  $143 + (140/2) = 213$  meter).

<sup>2</sup> Met een maximale tiphoogte van 248 meter is de opstelling ontworpen met een turbine met 166 meter ashoogte en 164 meter rotordiameter.



## 4.3 Beschrijving varianten

### 4.3.1 Basisalternatief IR

De turbineposities van het basisalternatief IR zijn weergegeven in afbeelding 4.3. In dit basisalternatief IR worden twee rijen windturbines ontwikkeld in het IJsselmeer en alternatieve plaatsingszones worden niet benut. In totaal worden in het basisalternatief IR 60 turbines ontwikkeld. In tabel 4.2 is weergegeven hoe deze over de deelgebieden en plaatsingszones verdeeld zijn.

Tabel 4.2 Aantal turbines in deelgebieden en plaatsingszones (basisalternatief IR)

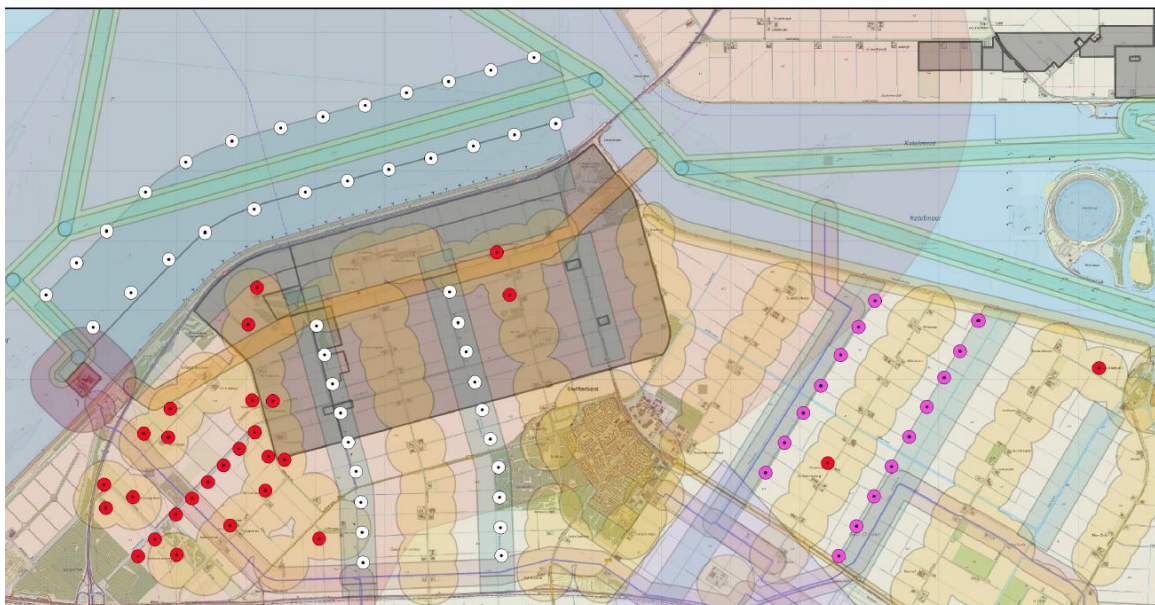
Deelgebied	Plaatsingszone	Aantal turbines
IJsselmeer	IJsselmeer buitendijks buitenzijde	13
	IJsselmeer buitendijks binnenzijde	12
west	Klokbekertocht	9
	Rivierduintocht	10
oost	Elandtocht	7
	Rendiertocht	9
totaal		60

Afbeelding 4.3 Turbineposities basisalternatief IR

Auteur: CK  
Datum: 27-07-2017  
Versie: 1.2

#### Legenda

- Turbines - tiphoogte 213m.
- Turbines - tiphoogte 248m.
- Huidige turbines buiten plaatsingzones



### 4.3.2 Variant IA: alternatieve plaatsingszones

In variant IA worden ten opzichte van het basisalternatief IR zes turbines extra op land gerealiseerd door invulling van de alternatieve plaatsingszones 'uitbreiding Klokbeektocht en Rivierduintoct' (alleen de noordzijde, zie kader voor toelichting) en de Kamperhoekweg. Daarnaast worden drie turbines minder geplaatst in het IJsselmeer (22 in plaats van 25). De turbineposities op het IJsselmeer zijn geoptimaliseerd om de energieopbrengst te optimaliseren. De turbineposities zijn weergegeven in afbeelding 4.4 en in tabel 4.3 is een overzicht gegeven van het aantal turbines per deelgebied en plaatsingszone. In totaal worden in deze variant 63 windturbines ontwikkeld.

---

#### Afvallen zuidzijde Verlenging Klokbeektocht en Rivierduintoct

De verlenging aan de zuidzijde van de Klokbeektocht en Rivierduintoct wordt doorkruist door een buisleiding. De veiligheidsafstand tot deze buisleiding maakt het onmogelijk om in deze zones een windturbine te plaatsen. Invulling van deze zuidelijke verlenging is daarmee geen realistische optie en is niet verder meegenomen in deze analyse. Verlenging aan de noordzijde van de Klokbeektocht en Rivierduintoct is wel nader onderzocht.

---

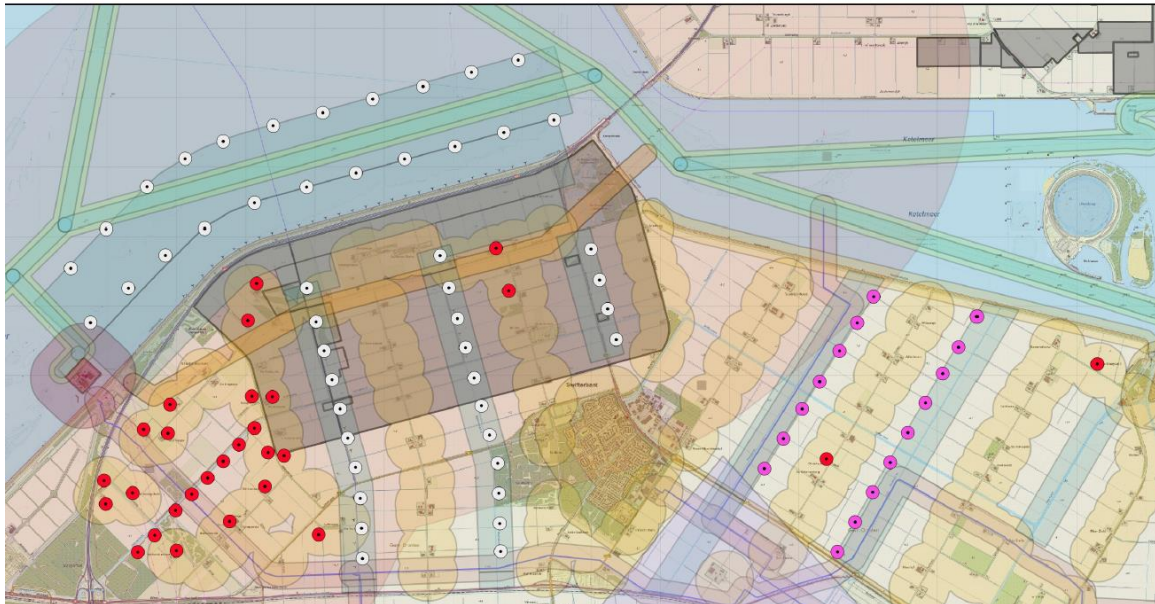
Tabel 4.3 Aantal turbines in deelgebieden en plaatsingszones (variant IA)

Deelgebied	Plaatsingszone	Aantal turbines
IJsselmeer	IJsselmeer buitendijks buitenzijde	11
	IJsselmeer buitendijks binnenzijde	11
west	Klokbeektocht	9
	Rivierduintoct	10
	uitbreiding Klokbeektocht en Rivierduintoct	2
	Kamperhoekweg	4
oost	Elandtocht	7
	Rendiertocht	9
totaal		63

Auteur: CK  
 Datum: 27-07-2017  
 Versie: 1.2

**Legenda**

- Turbines - tiphoogte 213m.
- Turbines - tiphoogte 248m.
- Huidige turbines buiten plaatsingszones



### 4.3.3 Variant IB: bolstapeling

In variant IB worden drie lijnen ontwikkeld op het IJsselmeer in de vorm van een bolstapeling, zie afbeelding 4.5. In deze variant worden 27 turbines in het IJsselmeer geplaatst, zie tabel 4.4. De plaatsingszones op land zijn in deze variant gelijk aan de plaatsingszones in het basisalternatief IR.

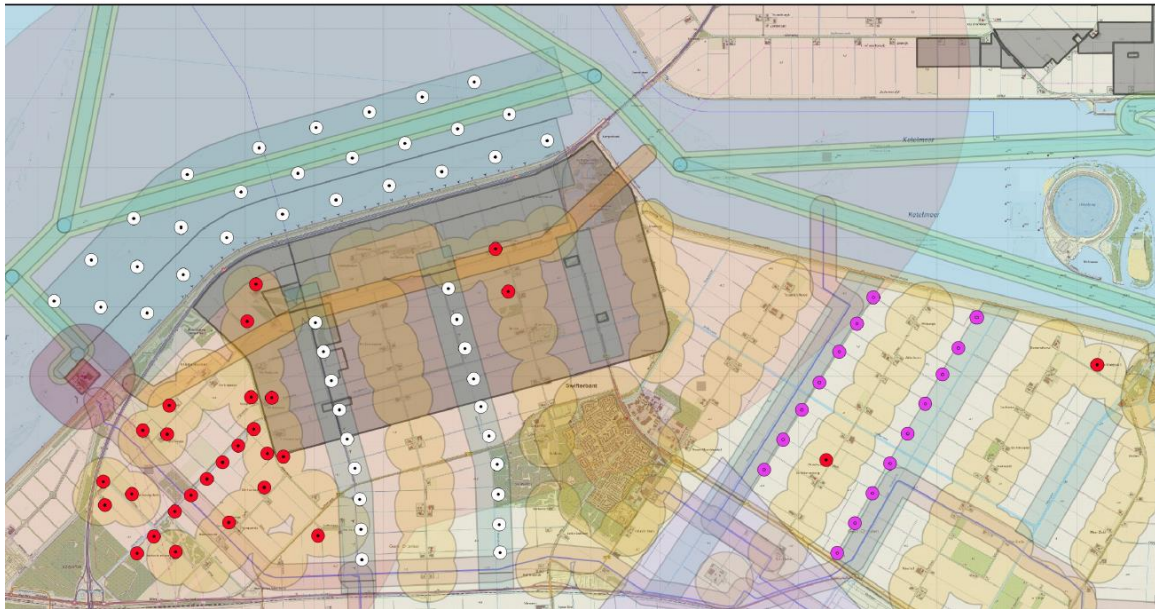
Tabel 4.4 Aantal turbines in deelgebieden en plaatsingszones (variant IB)

Deelgebied	Plaatsingszone	Aantal turbines
IJsselmeer	IJsselmeer buitendijks buitenzijde	18
	IJsselmeer buitendijks binnenzijde	9
west	Klokbekertocht	9
	Rivierduintocht	10
oost	Elandtocht	7
	Rendiertocht	9
totaal		62

Auteur: CK  
Datum: 27-07-2017  
Versie: 1.2

### Legenda

- Turbines - tiphoogte 213m.
- Turbines - tiphoogte 248m.
- Huidige turbines buiten plaatsingszones



## 4.4 Onderbouwing van turbineposities per plaatsingszone

In deze paragraaf zijn de turbineposities van de varianten onderbouwd per plaatsingszone. In bijlage XX is de gevoeligheid plaatsingszones en de afwegingen bij de keuze binnen de plaatsingszone nader beschreven. Voor de plaatsingszones zijn verschillende gevoeligheden geïnventariseerd. De belemmeringenkaart (zie afbeelding 4.6) geeft inzicht in belemmeringen in en nabij plaatsingszones.

Afbeelding 4.6 Belemmeringenkaart



#### 4.4.1 Turbineposities IJsselmeer

In de regioplanzone IJsselmeer is besloten alle turbines in deelgebied IJsselmeer buitendijks te plaatsen (zie bijlage XX).

##### *Basisalternatief IR*

De binnenste rij bestaat uit 12 turbines op het IJsselmeer. De binnenste rij is op ruime afstand van de IJsselmeerdijk geplaatst (circa 500 meter), omdat hierdoor minder verstoring van soorten optreedt die in het gebied langs de dijk rusten, broeden of foerageren. De vaarweg (genaamd het Molenrak) ligt in de buitenste plaatsingszone. De vaarweg is 160 meter breed en stelt beperkingen aan de mogelijkheden van het plaatsen

van windturbines rondom de vaarweg<sup>1</sup>. De buitenste rij (13 turbines) past daardoor niet tussen de binnenste rij en de vaarweg en wordt daarom over de vaarweg heen geplaatst. De onderlinge afstand tussen de twee rijen is 1.000 meter en biedt ruimte om door het windpark te varen. Ook dient een afstand tot de Maximacentrale te worden aangehouden van minimaal 500 meter vanuit het beeldkwaliteitsplan. In de plaatsing van de windturbines in het IJsselmeer is nadrukkelijk rekening gehouden met deze vaarweg en de afstand tot de centrale. Over een deel van de plaatsingszone ligt de geplande VFR-route waar rekening mee wordt gehouden, evenals de Outer horizontal Surface. Voor de Outer horizontal Surface, die een deel van de zone bestrijkt, kan naar verwachting afgeweken worden van de hoogtebeperking<sup>2</sup>. Naar aanleiding van overleg met de luchtvaartautoriteiten wordt een maximale turbinehoogte van 213 meter aangehouden<sup>3</sup>.

#### *Variant IA*

De lijnen zijn gelijk aan het basialternatief. Op het IJsselmeer zijn alleen drie turbines minder geplaatst om effecten op het Natura 2000-gebied te beperken. Daarnaast is de ruimte tussen de turbines op het IJsselmeer vergroot om windafvang tussen turbines te beperken en daarmee de energieopbrengst te optimaliseren.

#### *Variant IB*

In variant IB is gewerkt met een bolstapeling op het IJsselmeer, een gelijkmatige verdeling van 27 turbines over het gebied. Iedere turbine staat op circa 700 meter van de omliggende turbines (vijf keer de rotordiameter in iedere windrichting). Wederom is rekening gehouden met de vaarweg en de maximacentrale. Door de bolstapeling kan minder rekening gehouden worden met de afstand van de binnenste rij tot de IJsselmeerdijk (circa 300 meter).

## 4.4.2 Turbineposities Klokbekeertocht

#### *Basialternatief IR*

Langs de Klokbekeertocht is gekozen voor negen turbines aan de oostzijde van de tocht. De oostzijde heeft de voorkeur omdat aan de westzijde twee woningen binnen de Regioplanzone staan. Door plaatsing aan de oostzijde is de afstand tot deze woningen minimaal 360 meter (ten opzichte van 190 meter aan de oostzijde). Hierdoor wordt de geluidsoverschrijding op deze woningen aanzienlijk verminderd. In deze plaatsingszone bevinden zich (zowel ten westen als ten oosten) archeologische monumenten en een deel van het gebied heeft een hoge verwachtingswaarde voor het aantreffen van archeologische waardevolle resten. Deze monumenten zijn zoveel mogelijk vermeden. Eén monument langs de Klokbekeertocht kon niet worden vermeden omdat er dan een gat in de lijnopstelling zou ontstaan. Over de gehele plaatsingszone ligt de geplande VFR-route waar rekening mee wordt gehouden, evenals de Outer horizontal Surface. Voor de Outer horizontal Surface, die de zone bestrijkt, kan naar verwachting afgeweken worden van de hoogtebeperking<sup>4</sup>. Naar aanleiding van overleg met de luchtvaartautoriteiten wordt een maximale turbinehoogte van 213 meter aangehouden<sup>5</sup>.

#### *Variant IA*

In variant IA wordt de lijn langs de klokbekeertocht verlengd. De verlenging is niet mogelijk aan de zuidzijde van de klokbekeertocht en Rivierduintocht, omdat de zone hier wordt doorkruist door een buisleiding. De veiligheidsafstand tot deze buisleiding maakt het onmogelijk om in deze zones een windturbine te plaatsen. Daarom wordt de klokbekeertocht alleen aan de noordzijde verlengd met één turbine. De overige posities zijn gelijk aan het basialternatief IR.

---

<sup>1</sup> De turbines mogen niet overdraaien over de vaarweg en zijn daarom op ten minste een halve rotordiameter (82 meter) afstand van de vaarweg geplaatst (Handboek risicozonering windturbines, 2014).

<sup>2</sup> Middels verkrijging van het bevoegd gezag van een vvgb ex. Artikel 8.9 lid 3 Wet luchtvaart.

<sup>3</sup> Onder aanname dat een vvgb verkregen zal worden voor overschrijding van de Outer horizontal Surface.

<sup>4</sup> Middels verkrijging van het bevoegd gezag van een vvgb ex. Artikel 8.9 lid 3 Wet luchtvaart.

<sup>5</sup> Onder aanname dat een vvgb verkregen zal worden voor overschrijding van de Outer horizontal Surface.

#### *Variant IB*

In variant IB zijn de posities in de Klokbeke tocht gelijk aan het Basisalternatief IR.

### 4.4.3 Turbineposities Rivierduintocht

#### *Basisalternatief IR*

Langs de Rivierduintocht is gekozen voor 10 turbines langs de oostzijde van de tocht. De turbineposities volgen daarmee dezelfde zijde die gekozen is langs de Klokbeke tocht. Aan de westzijde van de tocht zijn niet alle grondposities in handen van de initiatiefnemers. Daarnaast is de plaatsingslengte aan de oostkant van de tocht langer dan aan de westkant waardoor turbines verder uit elkaar kunnen worden gepositioneerd. De oostzijde is daardoor optimaler vanuit het technische perspectief (minder zog-effect, hogere productie). Aan de oostzijde kan daarnaast gebruik worden gemaakt van bestaande infrastructuur in het noordelijk deel van de tocht. Over een deel van de plaatsingszone ligt de geplande VFR-route waar rekening mee wordt gehouden, evenals de Outer horizontal Surface. Voor de Outer horizontal Surface, die een deel van de zone bestrijkt, kan naar verwachting afgeweken worden van de hoogtebeperking<sup>1</sup>. Naar aanleiding van overleg met de luchtvaartautoriteiten wordt een maximale turbinehoogte van 213 meter aangehouden<sup>2</sup>.

#### *Variant IA*

In variant IA wordt de lijn langs de Rivierduintocht aan de verlengd. De verlenging is niet mogelijk aan de zuidzijde van de Klokbeke tocht en Rivierduintocht, omdat de zone hier wordt doorkruist door een buisleiding. De veiligheidsafstand tot deze buisleiding maakt het onmogelijk om in deze zones een windturbine te plaatsen. Daarom wordt de Rivierduintocht alleen aan de noordzijde verlengd met één turbine. De overige posities zijn gelijk aan het basisalternatief IR.

#### *Variant IB*

In variant IB zijn de posities in de Rivierduintocht gelijk aan het Basisalternatief IR.

### 4.4.4 Turbineposities Elandtocht

#### *Basisalternatief IR*

Langs de Elandtocht is gekozen voor zeven turbines langs de oostzijde van de tocht. Door de veiligheidsafstand tot de aardgasleiding kunnen de turbines alleen aan de randen van de regioplanzones worden geplaatst. Door turbines te plaatsen aan de oostzijde van de tocht staan deze verder weg van Swifterbant. Dit leidt tot minder geluidshinder in Swifterbant. Daarnaast staan aan de oostzijde minder turbines in de VFR-route van luchthaven Lelystad. Daardoor zijn hogere turbines mogelijk (maximaal 248 meter). Aan de noordzijde van de Elandtocht is rekening gehouden met de dijkbeschermingszones van de Ketelmeerdijk, waardoor aan de noordzijde één turbine minder wordt geplaatst (in vergelijking met de Rendiertocht). Aan de zuidzijde is rekening gehouden met de approach and transitional surfaces (luchthaven Lelystad), waardoor aan de zuidzijde één turbine minder kan worden geplaatst (in vergelijking met de Rendiertocht).

#### *Variant IA*

In variant IA zijn de posities in de Elandtocht gelijk aan het Basisalternatief IR.

#### *Variant IB*

In variant IB zijn de posities in de Elandtocht gelijk aan het Basisalternatief IR.

---

<sup>1</sup> Middels verkrijging van het bevoegd gezag van een vvgb ex. Artikel 8.9 lid 3 Wet luchtvaart.

<sup>2</sup> Onder aanname dat een vvgb verkregen zal worden voor overschrijding van de Outer horizontal Surface.

#### 4.4.5 Turbineposities Rendiertocht

Langs de Rendiertocht is gekozen voor negen turbines langs de westzijde van de tocht. Door de veiligheidsafstand tot de aardgasleiding kunnen de turbines alleen aan de randen van de regioplanzones worden geplaatst. Door turbines te plaatsen aan de westzijde staan deze verder weg van Dronten en Ketelhaven, wat zorgt voor minder geluidsgehinderden. Aan de westzijde kunnen de turbineposities uitgelijnd worden op de turbines langs de Elandtocht (aan de oostzijde zou de kruisende gasleiding leiden tot een andere/verspringende uitlijning). In de plaatsing van de windturbines langs de Rendiertocht is rekening gehouden met de beschermingszones. Binnen de beschermingszones van de Ketelmeer zijn geen turbines geplaatst om effecten op waterkeringsveiligheid te beperken. Tot de Swifterraart en de provinciale weg (Dronerringweg) is een veiligheidsafstand<sup>1</sup> van minimaal 82 meter (halve rotordiameter) aangehouden.

##### *Variant IA*

In variant IA zijn de posities in de Rendiertocht gelijk aan het Basisalternatief IR.

##### *Variant IB*

In variant IB zijn de posities in de Rendiertocht gelijk aan het Basisalternatief IR.

#### 4.4.6 Turbineposities Kamperhoekweg

Binnen variant IA is gekozen voor vier turbines aan de oostzijde van de Kamperhoekweg. Deze zijn in navolging vanuit landschap gelijk aan de Klokbeertocht en de Rivierduintocht aan de oostzijde geplaatst. De turbines zijn uitgelijnd op de turbines aan de Rivierduintocht. Om geluidsbelasting in Swifterbant te minimaliseren zijn vier turbines geplaatst waardoor het meest zuidelijk deel van de plaatsingszone niet is ingevuld. Langs de oostzijde staat dichtstbijzijnde turbine op circa 800 meter van Swifterbant. De noordelijk turbine staat op ruim 300 meter van de Kamperhoek (NNN).

---

<sup>1</sup> Analooq aan het handboek risicozonering windturbines (2014). Hoewel dit geen rijks(vaar)wegen zijn is wel rekening gehouden met een gelijk ontwerpcriterium. De turbines mogen niet overdraaien over de (vaar)weg en zijn daarom op ten minste een halve rotordiameter (82 meter) afstand van de (vaar)weg geplaatst (Handboek risicozonering windturbines, 2014).



# 5

## VARIANTENONDERZOEK (MER FASE 2)

### 5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de milieueffectonderzoeken van fase 2 van het MER. In de volgende paragrafen zijn de effectbeoordelingen per thema beschreven:

- samenvatting effectbeoordeling van alle thema's (paragraaf 5.3);
- ecologie (paragraaf 5.4);
- landschap, beeldkwaliteit, cultuurhistorie en archeologie (paragraaf 5.5);
- geluid (paragraaf 5.6);
- slagschaduw (paragraaf 5.7);
- veiligheid (paragraaf 5.8);
- luchtvaartveiligheid (paragraaf 5.9);
- energie en klimaat (paragraaf 5.10);
- effectbeoordeling niet m.e.r.-plichtige onderdelen (paragraaf 5.11).

Voor de leesbaarheid van het MER, worden in dit hoofdrapport, per thema, alleen de mogelijke aanzienlijke effecten die in de eindfase optreden beschreven. Effecten die optreden tijdens de aanlegfase of dubbeldraaiperiode en niet-onderscheidende of niet-negatieve effecten zijn beschreven in de deelrapporten van dit MER.

Twee thema's vormen daarop een uitzondering. Bij de ontwikkeling van windparken zijn twee milieuthema's van het meeste belang, te weten de:

- 1 inpassing in het landschap;
- 2 effecten op het woon- en leefmilieu, waaronder geluid en slagschaduw.

Gezien het belang van deze aspecten voor de omgeving worden deze effecten in de volgende paragrafen behandeld. Deze thema's worden dus toch behandeld in het hoofdrapport, ook al zijn de effecten van landschap en woon- en leefmilieu overwegend niet negatief noch onderscheidend voor Windplan Blauw.

De verwachte energieopbrengst is doorgerekend voor het voorkeursalternatief en beide varianten. Deze analyse is niet uitgewerkt in een deelrapport en is om die reden volledig beschreven in dit hoofdrapport.

De volgende thema's zijn alleen beschreven in de deelrapporten en niet in dit hoofdrapport:

- bodem (zie deelrapport I);
- water (zie deelrapport I);
- ecologie (zie deelrapport II):
  - verstoring:
    - verstoring van broedvogels;
    - verstoring van niet-broedvogels;
  - aanvaringsslachtoffers:
    - aanvaringsslachtoffers onder vogels;
  - barrièrewerking;
  - beschermde gebieden: invloed op NNN, KRW en overige beschermde gebieden;
- cultuurhistorie (zie deelrapport III);

- ruimtegebruik (zie deelrapport IV);
- trillingen (zie deelrapport IV);
- externe veiligheid (zie deelrapport V);
- waterkeringsveiligheid (zie deelrapport V);
- communicatieverkeer (zie deelrapport V).

Naast de volledige effectbeoordeling van de fase 2 onderzoeken, staat in de bijlagenrapporten bij het MER voor elk thema beschreven; de referentiesituatie, het wettelijk- en beleidskader, het beoordelingskader en -criteria, de beoordelingsmethodiek, de effectbeschrijving van de alternatieven (fase 1), en de optimaliserende, mitigerende en compenserende maatregelen voor het basisalternatief en de varianten IA en IB (fase 2).

## 5.2 Afbakening effectbeoordeling

In de onderzoeken is een onderscheid gemaakt tussen de verschillende fases waarin milieueffecten optreden:

- aanlegfase;
- gebruiksfase waarin twee fases te onderscheiden zijn:
  - een dubbeldraaiperiode van vijf jaar;
  - de periode na dubbeldraai.

### *Buitenbedrijfstellingsfase*

De effecten tijdens de buitenbedrijfstellingsfase (verwijderingsfase) zullen vergelijkbaar zijn met de effecten tijdens de aanlegfase. Het gaat hierbij onder meer om kortdurende, tijdelijke effecten in verband met de aanwezigheid van werktuigen en verstoring van de bodem als gevolg van de verwijdering van de windturbines, wegen en kabeltracés. De effecten worden niet separaat beschreven. Voor de effecten die optreden in de aanlegfase wordt verwezen naar hoofdstuk 6 van de deelrapporten.

### *Dubbeldraaiperiode*

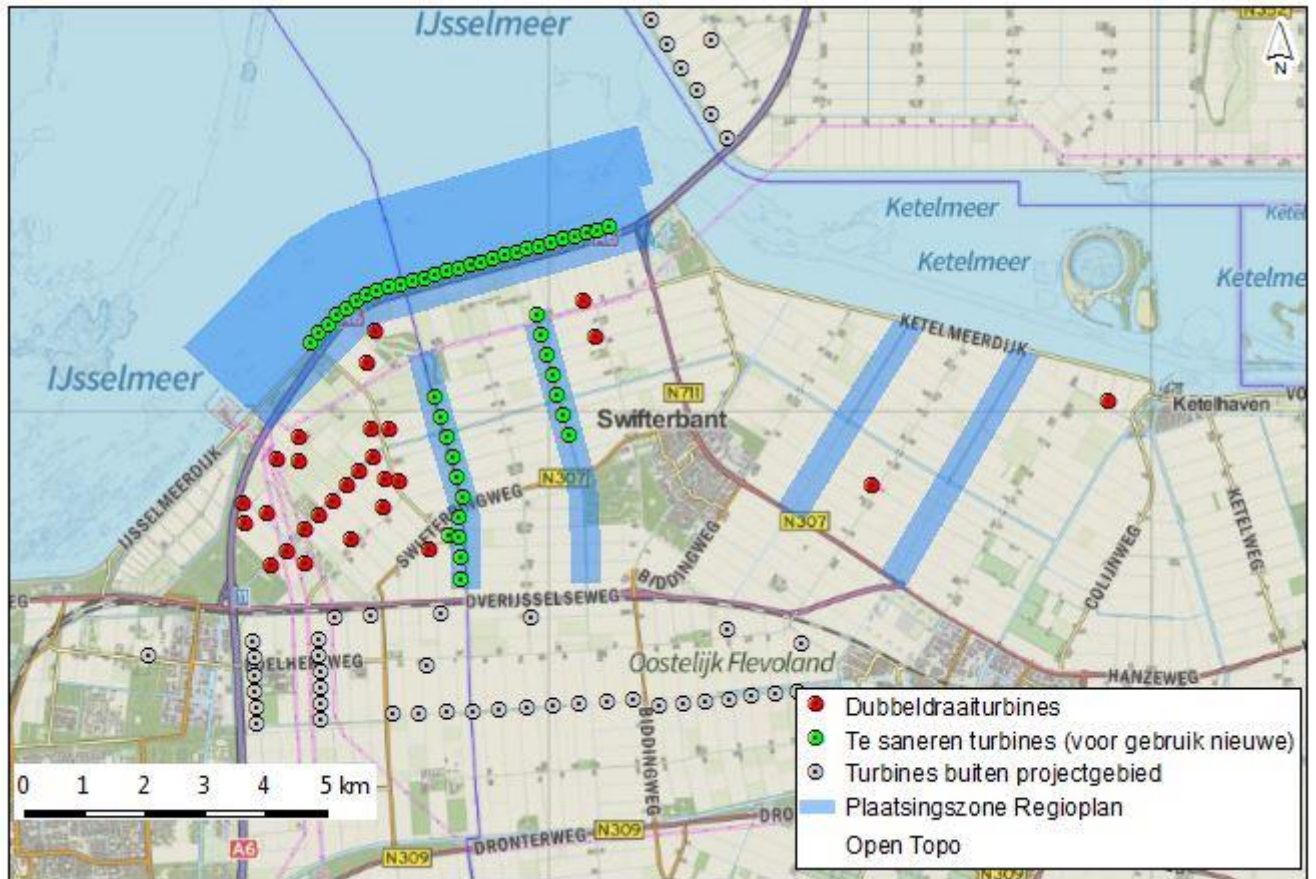
De dubbeldraaiperiode is in deze fase van het project nog niet vastgesteld. In de onderzoeken is daarom gewerkt met een worst-case benadering voor dubbeldraai. Dit betekent dat ervan uit is gegaan dat 28 bestaande turbines (zie afbeelding 5.1) gedurende 5 jaar in werking zullen blijven, terwijl de nieuwe turbines al zijn gerealiseerd en ook in werking zijn. De turbines die binnen de plaatsingszones van Windplan Blauw liggen zullen niet dubbeldraaien. In het geval dat bestaande turbines fysiek in de weg staan zullen deze tijdens de aanleg van Windplan Blauw moeten worden gesaneerd. Voor de bestaande turbines in het IJsselmeer (windpark Irene Vorrink) geldt dat deze turbines niet fysiek in de weg staan. Uit het de Passende Beoordeling volgt dat voor ingebruikname van de nieuwe windturbines in het IJsselmeer de turbines van windpark Irene Vorrink moeten worden verwijderd, om zo natuureffecten te verminderen. Ook voor deze turbines is dus geen sprake van dubbeldraai.

De effecten van de dubbeldraaiperiode zijn weergegeven in tabel 5.1. De effecten tussen de dubbeldraaiperiode en eindfase zijn onderscheidend voor de volgende aspecten en criteria:

- ecologie:
  - aanvaringsslachtoffers vogels;
  - aanvaringsslachtoffers vleermuizen;
  - invloed op NNN, KRW en overige beschermde gebieden;
- landschap:
  - invloed op landschapstype en -structuur;
  - toetsing beeldkwaliteitsplan;
- woon- en leefmilieu:
  - Geluid: overschrijding van de norm;

Voor alle overige aspecten is de dubbeldraaiperiode gelijk beoordeeld aan de eindfase na dubbeldraai.

Afbeelding 5.1 Dubbeldraaiturbines en te saneren turbines



## 5.3 Samenvatting effectbeoordeling

### 5.3.1 Samenvatting effectbeoordeling

In de tabel 5.1 is de effectbeoordeling **zonder mitigatie** van MER fase 2 weergegeven. De verschillen in effecten tussen het basialternatief en de twee varianten (IA/IB) zijn klein. Overwegend scoren het basialternatief en de twee varianten gelijk. De verschillen in effecten tussen het basialternatief en de twee varianten (IA/IB) zitten in de volgende thema's:

- landschap en beeldkwaliteit;
- geluid: overschrijding van de norm;
- nautische veiligheid;
- externe veiligheid: invloed op wegtransport van gevaarlijke stoffen.

Daarbij geldt dat het basialternatief IR overwegend op deze thema's het beste scoort.

Al met al zijn de effecten van zowel het basialternatief als de twee varianten beperkt. Op drie thema's treedt een sterk negatief effect op, maar dat is een effect dat voor de drie alternatieven niet wezenlijk van elkaar verschilt. Deze effecten zijn bovendien te mitigeren:

- ecologie: Natura 2000 en invloed op beschermde en bedreigde soorten;
- slagschaduw: invloed van slagschaduw op gevoelige objecten (05.40 norm);
- geluid: aantal overschrijding van de norm tijdens dubbeldraaiperiode.

In onderstaande alinea's worden de verschillen in effecten (tussen het basialternatief en de twee varianten (IA/IB)) en aanzienlijk negatieve beoordelingen nader toegelicht.

## Onderscheidende effecten

### *Landschap en beeldkwaliteit*

Op landschap en beeldkwaliteit zijn de varianten onderscheidend. Het basisalternatief scoort het best op landschap en beeldkwaliteit. IA scoort minder op toetsing beeldkwaliteitsplan ten opzichte van het basisalternatief door de afwijking van plaatsingszones door invullen van de Kamperhoekweg. IB scoort zeer negatief op toetsing beeldkwaliteitsplan door drie lijnen in het water. En IB scoort negatief op landschapstype en -structuur doordat de bolstapeling langs de IJsselmeerdijk het verloop van de dijk niet/onvoldoende benadrukt.

### *Geluid: gehinderden boven de norm*

Voor geluidhinder boven de norm is voor het basisalternatief (IR) en de twee varianten (IA/IB) het aantal woningen waarbij in de gebruiksfase (zonder mitigatie) een overschrijding van de norm (47 dB Lden) optreedt, hoger dan in de referentiesituatie. Voor het basisalternatief IR en variant IB gaat dit om een toename van 40 (IR) respectievelijk 45 (IB) woningen. Deze alternatieven worden daarmee beoordeeld als negatief (-, toename van 20-50 overschrijdingen). Variant IA leidt tot een toename (van 81 overschrijdingen) ten opzichte van de referentiesituatie. De toename van variant IA is groter dan 50 woningen boven de norm zonder mitigatie en wordt om die reden beoordeeld als sterk negatief (--). Variant IA heeft een negatiever effect dan de andere twee alternatieven doordat naast de Rivierduintocht ook invulling van de Kamperhoekweg leidt tot een toename van het aantal overschrijdingen van de norm. Dit effect is mitigeerbaar. Na mitigatie voldoen alle varianten aan de wettelijke normen.

### *Nautische veiligheid*

De effecten op nautische veiligheid zijn onderscheidend. Overwegend scoren het basisalternatief IR en de twee varianten gelijk. Variant IB scoort alleen minder positief voor de scheiding tussen grote en kleine schepen, omdat drie lijnen in het water geen logische scheiding ten gevolge heeft waar dat bij twee lijnen wel zo is.

### *Externe veiligheid: invloed op wegtransport van gevaarlijke stoffen*

Voor variant IB geldt dat deze licht negatief scoort op vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. Dit is te wijten aan de eerste rij turbines op het IJsselmeer die dichterbij de A6 staan. Waar variant IA en het Basisalternatief IR neutraal scoren (0).

### *Significante effecten Ecologie*

De effectbeoordeling van de varianten is op ecologie niet onderscheidend. Uit de effectbepaling van het Fase 2 onderzoek in het MER blijkt dat de verstoringseffecten van buitendijkse opstellingen op de vogelsoorten Fuut en Grote Zaagbek als *mogelijk* significant negatief zijn beoordeeld, omdat voor beide soorten een herstelopgave geldt voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer. De aantalsontwikkeling voor de Fuut laat een negatieve trend zien en de huidige aantallen liggen onder de instandhoudingsdoelstelling. Omdat mogelijk significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied IJsselmeer optreden, zijn in het kader van de passende beoordeling mitigerende maatregelen verkend. Het opnemen van mitigerende maatregelen als integraal onderdeel van het project kan er voor zorgen dat significant negatieve effecten voorkomen worden.

### *Slagschaduw*

Vóór mitigatie is de invloed van slagschaduw op gevoelige objecten niet onderscheidend tussen het basisalternatief en de varianten. Alle varianten hebben een slagschaduwcontour over Swifterbant. Deze contour komt van de turbines langs de Rivierduintocht. Daardoor scoren het basisalternatief en de twee varianten zeer negatief (--). Slagschaduweffecten zijn eenvoudig te mitigeren.

### *Geluid: overschrijdingen tijdens de dubbeldraaiperiode*

Geluidhinder boven de norm *tijdens de dubbeldraaiperiode* leidt, zonder mitigatie, voor zowel het basisalternatief IR en de twee varianten (IA/IB) tot een tijdelijk verslechtering van de omgevingskwaliteit. De bestaande turbines leiden in de dubbeldraaiperiode tot een extra overschrijding ten opzichte van de gebruiksfase na dubbeldraai. In de herstructurering en in de gebruiksfase na dubbeldraai wordt (met mitigerende maatregelen voor het VKA) aan de norm uit het Activiteitenbesluit (47 Lden) voldaan vanuit het

nieuwe windpark. Dit leidt in tegenstelling tot de situatie na dubbeldraai voor het basialternatief IR en variant IB ook tot een toename van meer dan 50 overschrijdingen boven de norm zonder mitigatie. Daarom is dit criterium voor het basialternatief (IR) en de twee varianten (IA/IB) tijdens de dubbeldraaiperiode als sterk negatief (--) beoordeeld. Voor alle alternatieven geldt dat tijdens de dubbeldraaiperiode een grotere belasting ontstaat op de woningen rondom de Noordtocht ten opzichte van de referentiesituatie.

### Overzicht effectbeoordeling

In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de effectbeoordeling op alle beschouwde aspecten zonder mitigatie in de dubbeldraaiperiode en eindfase.

Tabel 5.1 Overzicht effectbeoordeling van het basialternatief (IR) en de twee varianten (IA/IB) zonder mitigatie

Aspect	Criterium	Basis- alterna- tief IR (eind- fase)	Basial- terna- tief IR (dub- bel- draaipe- riode)	Variant IA (eind- fase)	Variant IA (dub- bel- draaipe- riode)	Variant IB (eind- fase)	Variant IB (dub- bel- draaipe- riode)
<b>Water en bodem</b>							
Bodem	invloed op (water)bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0
	invloed op niet-gesprongen explosieven	0	0	0	0	0	0
Water	invloed op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	0	0	0	0	0	0
	invloed op zettingen	0	0	0	0	0	0
	invloed op oppervlaktewater watercompensatie	0	0	0	0	0	0
		-	-	-	-	-	-
<b>Ecologie</b>							
verstoring	invloed op verstoring van broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	invloed op verstoring van niet-broedvogels	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	invloed op verstoring van vleermuizen	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
aanvarings-slachtoffers	invloed op aanvarings-slachtoffers onder vogels	+0	0/-	+0	0/-	+0	0/-
	invloed op aanvarings-slachtoffers onder vleermuizen	0/-	-	0/-	-	0/-	-
barrièrewerking	invloed op barrièrewerking	0	0	0	0	0	0
beschermde gebieden	invloed op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden	--	--	--	--	--	--
	invloed op NNN, KRW en overige beschermde gebieden	+	+0	+	+0	+	+0
beschermde soorten	invloed op beschermde en bedreigde soorten <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--
<b>Landschap, cultuurhistorie en archeologie</b>							
landschap	invloed op landschapstype en -structuur	0/-	-	0/-	-	-	-
	invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken	-	-	-	-	-	-
	invloed op aardkundige waarden	-	-	-	-	-	-
cultuurhistorie	invloed op historisch-bouwkundige elementen	0	0	0	0	0	0
archeologie	invloed op bekende en verwachte archeologische waarden (aanlegfase)	-	-	-	-	-	-
beeldkwaliteit	toetsing beeldkwaliteitsplan	0/-	-	-	-	--	--

<sup>1</sup> De beoordeling '--' in de effectbeoordeling voor beschermde soorten is gebaseerd op effecten op vleermuizen. Deze zijn, in deze tabel weergegeven zonder saldering (voor sanering van bestaande turbines) en mitigatie (eventuele stilstandvoorziening). Dit effect is goed te mitigeren, de mogelijke mitigerende maatregelen zijn beschreven in paragraaf 5.13 en voor het VKA in paragraaf 6.6.3 nader uitgewerkt.

Aspect	Criterion	Basis-alternatief IR (eind-fase)	Basis-alternatief IR (dubbel-draai-periode)	Variante IA (eind-fase)	Variante IA (dubbel-draai-periode)	Variante IB (eind-fase)	Variante IB (dubbel-draai-periode)
<b>Woon- en leefomgeving</b>							
ruimtegebruik	invloed op ruimtegebruik	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
geluid	invloed op geluidsbelasting Lden	-	--	--	--	-	--
	Invloed op gehinderden onder de norm (in aantal)	-	-	-	-	-	-
	invloed op cumulatieve geluidsbelasting	-	-	-	-	-	-
slagschaduw	invloed van slagschaduw op gevoelige objecten (05.40u contour)	--	--	--	--	--	--
	invloed van slagschaduw op gevoelige objecten (15.00u contour)	0/-	-	-	-	0/-	-
trillingen	hinder door trillingen	0	0	0	0	0	0
<b>Veiligheid</b>							
externe veiligheid	invloed op kwetsbare objecten	0	0	0	0	0	0
	invloed op wegtransport van gevaarlijke stoffen	0	0	0	0	0/-	0/-
	invloed op waterwegtransport van gevaarlijke stoffen	-	-	-	-	-	-
	Invloed op industrie	+	+	+	+	+	+
	invloed op aardgastransportleidingen	-	-	-	-	-	-
	invloed op hoogspanningsmasten en -lijnen	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
waterkeringsveiligheid	invloed op de waterkeringen	+	+	+	+	+	+
nautische veiligheid	aanwezigheid nauwe doorgang	-	-	-	-	-	-
	nabijheid van turbines	-	-	-	-	-	-
	onduidelijke situatie bij slecht zicht	-	-	-	-	-	-
	scheiding kleine en grote schepen	+/0	+/0	+/0	+/0	0	0
	incident frequentie	0/-	0/-	0/-	0/-	-	-
luchtvaartveiligheid	invloed op de commerciële luchtvaart	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	invloed op de VFR route	-	-	-	-	-	-
communicatieverkeer	invloed op telecommunicatie	0	0	0	0	0	0
	invloed op scheepvaartcommunicatie	0	0	0	0	0	0
defensieradar	invloed op verkeersleidingsradar	0	0	0	0	0	0
	invloed op gevechtsleidingsradar	0	0	0	0	0	0
<b>Energie en Klimaat</b>	<b>Energieproductie</b>	++	++	++	++	++	++
	vermeden emissies	++	++	++	++	++	++

Voor de leesbaarheid van het MER, worden in dit hoofdrapport per thema alleen de negatieve en onderscheidende effecten beschreven. Aanvullend daarop de inpassing in het landschap, effecten op het woon- en leefmilieu, waaronder geluid en slagschaduw en de effecten voor het thema Energie en Klimaat. Tabel 5.2 geeft de effectbeoordeling weer die beschreven is in dit hoofdstuk. Een integrale beschrijving van de relevante effecten is terug te vinden in de diverse deelrapporten die onderdeel uitmaken van het MER.

Tabel 5.2 Overzicht van behandelde effectbeoordeling in het hoofdrapport van het basisalternatief (IR) en de twee varianten (IA/IB) zonder mitigatie

Aspect	Criterium	Basis-alternatief IR	Variant IA	Variant IB
<b>Ecologie</b>				
beschermde gebieden	invloed op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden	--	--	--
beschermde soorten	invloed op beschermde en bedreigde soorten	--	--	--
<b>Landschap, cultuurhistorie en archeologie</b>				
landschap	invloed op landschapstype en -structuur	0/-	0/-	-
	invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken	-	-	-
	invloed op aardkundige waarden	-	-	-
archeologie	invloed op bekende en verwachte archeologische waarden (aanlegfase)	-	-	-
	beeldkwaliteit	0/-	-	--
<b>Woon- en leefomgeving</b>				
geluid	invloed op geluidsbelasting 47 dB Lden	-	--	-
	Invloed op gehinderden onder de norm	-	-	-
slagschaduw	invloed van slagschaduw op gevoelige objecten (05.40 norm)	--	--	--
	invloed van slagschaduw op gevoelige objecten (15.00)	0/-	-	0/-
<b>Veiligheid</b>				
nautische veiligheid	aanwezigheid nauwe doorgang	-	-	-
	nabijheid van turbines	-	-	-
	onduidelijke situatie bij slecht zicht	-	-	-
	scheiding kleine en grote schepen	+/0	+/0	0
	incident frequentie	0/-	0/-	-
luchtvaartveiligheid	invloed op de commerciële luchtvaart	0/-	0/-	0/-
	invloed op de VFR route	-	-	-
<b>Energie en Klimaat</b>				
	Energieproductie	++	++	++
	vermeden emissies	++	++	++

### Effectbeoordeling per kWh

In bovenstaande tabel 5.1 zijn de milieueffecten van het basisalternatief IR en de varianten IA en IB in beeld gebracht. Daarnaast is het van belang om inzichtelijk te maken wat de effecten per kilowattuur (kWh) zijn. Het basisalternatief IR heeft een jaarlijkse energieopbrengst van circa 1.020 GWh. De milieueffecten van het basisalternatief zijn over het algemeen minder negatief dan bij de varianten IA en IB. Variant IA heeft de grootste energieopbrengst (circa 1.070 GWh/jaar), maar ook de grootste milieueffecten. Met name op ecologie en gehinderden boven de norm (geluid) scoort deze variant het slechtst. Variant IB heeft een energieopbrengst van 1.050 GWh/jaar en scoort net als variant IA zeer negatief op een aantal criteria, met name op nautische veiligheid, ecologie en landschap.

De verschillen in energieproductie tussen de alternatieven zijn niet onderscheidend. Per kWh scoort het basisalternatief IR daarmee het best. Varianten IA en IB zijn vergelijkbaar qua effect per kWh, waarbij variant IA het slechtst scoort op geluid (gehinderden boven de norm) en variant IB scoort het slechtst op landschap.

## 5.4 Ecologie

In het deelrapport ecologie (bijlage II, rapportage fase 2) zijn de effecten van het basisalternatief IR en varianten (IA/IB) beschreven. In hoofdstuk 9 en 10 van dit deelrapport is respectievelijk ingegaan op de effecten van het windpark op vogels en op vleermuizen. In hoofdstuk 11 is de effectbeoordeling uitgevoerd voor Natura-2000 gebieden en in hoofdstuk 12 is het effect op beschermde soorten beschreven. Hoofdstuk 13 geeft de effecten op NNN en overige beschermde gebieden weer. De conclusies zijn samengevat in hoofdstuk 14, waarbij in paragraaf 14.6 een voorstel is gedaan voor mitigerende maatregelen.

In de onderstaande paragrafen zijn alleen de aspecten beschreven en soorten benoemd waarop het windpark een negatief effect heeft. Voor alle overige aspecten en soorten wordt verwezen naar het deelrapport.

In de onderstaande paragrafen worden eerst de effecten op gebiedsbescherming (Natura 2000) beschreven (paragraaf 5.4.1). Vervolgens is in paragraaf 5.4.2 ingegaan op de soortenbescherming (beschermde dieren en planten).

### 5.4.1 Natura 2000-gebieden

Voor veel soorten broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen, kan het optreden van effecten op voorhand worden uitgesloten, omdat deze soorten niet in het plangebied voorkomen. In de onderstaande beoordeling is nader ingegaan op het effect van de ontwikkeling op soorten die beschermd zijn in de Habitatrichtlijn en wel in of nabij het plangebied aanwezig zijn.

#### *Gebruiksfase*

Voor de vogelsoorten wilde eend, kraakeend, kuifeend, brilduiker en tafeleend (niet-broedvogels Natura 2000-gebied IJsselmeer), grauwe gans en toendrarietgans (niet-broedvogels Natura 2000-gebied Ketel- en Vossemeer), aalscholver (broedvogel Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen, Markermeer & IJmeer en broedvogel/niet-broedvogel IJsselmeer), visdief (broedvogel Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer), kleine zwaan (niet-broedvogel Natura 2000-gebied Veluwerandmeren) is het totaaleffect van Windplan Blauw klein tot verwaarloosbaar klein. Significant versturende effecten tijdens de gebruiksfase (inclusief sterfte) kunnen voor deze soorten, met inbegrip van cumulatie, met zekerheid worden uitgesloten.

Voor de fuut en grote zaagbek (niet-broedvogels Natura 2000-gebied IJsselmeer) is het effect als gevolg van verstoring van leefgebied mogelijk (wel) significant negatief. Het effect is niet onderscheidend tussen basisalternatief (IR) de varianten (IA/IB). In de effectbeoordeling (deelrapport II) blijkt dat de verstoringseffecten van buitendijkse opstellingen op de vogelsoorten fuut en grote zaagbek als mogelijk significant negatief zijn beoordeeld, omdat voor beide soorten een herstelopgave geldt voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer. In de passende beoordeling is een significant negatief effect op de grote zaagbek echter uitgesloten.

De aantalsontwikkeling voor de fuut laat een negatieve trend zien en de huidige aantallen liggen onder de instandhoudingsdoelstelling. Het effect is niet van grote omvang, mitigatie binnen het project lijkt daarom op voorhand mogelijk. Het opnemen van mitigerende maatregelen als integraal onderdeel van het project kan er voor zorgen dat significant negatieve effecten voorkomen worden. Het effect is naar verwachting goed te mitigeren. Mitigerende maatregelen voor de fuut zijn nader uitgewerkt in de Passende Beoordeling (bijlage IX). De mitigerende maatregelen zijn ook kort beschreven in paragraaf 5.13.

#### *Effectbeoordeling*

De ontwikkeling van het windpark Blauw leidt zowel tijdens als na dubbeldraai tot verstoring van en sterfte onder beschermde soorten (fuut) en habitats waardoor instandhoudingsdoelstellingen van wordt bedreigd. Het criterium 'invloed op instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden' is daarom in de dubbeldraaiperiode en na dubbeldraai (eindsituatie) als zeer negatief (--) beoordeeld. Het effect is niet onderscheidend tussen basisalternatief (IR) de varianten (IA/IB).



Tabel 5.3 Effectbeoordeling instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden (zonder mitigatie)

criterium	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
invloed op instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden	dubbeldraai	--	--	--
	na dubbeldraai	--	--	--

## 5.4.2 Soortenbescherming

In deze paragraaf wordt het effect van het basisalternatief en de varianten (IA/IB) op beschermde soorten beschreven. Daarbij is eerst ingegaan op vleermuizen (verstoring en aanvaringsslachtoffers) en vervolgens zijn de effecten op vogels (verstoring en aanvaringsslachtoffers) beschreven.

### Verstoring en aanvaringsslachtoffers vleermuizen

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

In hoeverre deze effecten in praktijk in Windplan Blauw aan de orde zijn wordt besproken in de onderstaande teksten.

#### Verstoring aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kan verstoring van verblijfplaatsen van vleermuizen optreden. Dit effect wordt veroorzaakt doordat in het Swifterbos bomen moeten worden gekapt voor de aanleg van twee windturbines. Dit effect is niet onderscheidend tussen het basisalternatief (IR) en de varianten (IA/IB). Vanwege de mogelijke verstoring van verblijfsplaatsen in het Swifterbos, is het criterium 'verstoring tijdens de aanlegfase' als zeer negatief beoordeeld (--). Dit effect is niet onderscheidend tussen basisalternatief en de varianten. De omvang van het effect moet voor het Swifterbos nader worden onderzocht voor de ontheffingsaanvraag (zie leemten in informatie, hoofdstuk 7). Het effect is naar verwachting goed te mitigeren, op grond waarvan kan worden aangenomen dat vergunning kan worden verleend. Bij het VKA is een variantenonderzoek toegevoegd voor het Swifterbos (zie bijlage XXII).

In de aanlegfase kunnen foerageergebieden en vliegroutes van vleermuizen worden aangetast. In het geval van Windplan Blauw leidt geen van de windturbines tot het verlies van een essentieel foerageergebied. Ook staan geen van de geplande windturbines in een belangrijke vliegroute. Daarom worden geen negatieve effecten verwacht van het basisalternatief (IR) en varianten (IA/IB) van Windplan Blauw.

#### Verstoring gebruiksfase

In de gebruiksfase kan de aanwezigheid van windturbines de verblijfsplaatsen van vleermuizen verstoren. Verstoring kan optreden wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 m bedraagt. Voor een deel van de geplande turbines is de afstand van de tip van de rotor naar de paarplaatsen <50 m. Dit gaat om de twee turbines in het Swifterbos (basisalternatief en de varianten (IA/IB)). Verstoring van verblijfsplaatsen kan daarom niet op voorhand worden uitgesloten, het effect is naar verwachting klein en is daarom beoordeeld als (0/-).

Tabel 5.4 Effectbeoordeling verstoring van vleermuizen (zonder mitigatie)

criterium	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
invloed op verstoring van vleermuizen	aanlegfase	--	--	--
	dubbeldraai	0/-	0/-	0/-
	na dubbeldraai	0/-	0/-	0/-

#### Aanvaringslachtoffers gebruiksfase

In het plangebied zijn verschillende soorten vleermuizen aanwezig. In onderzoeksopnames zijn de rosse vleermuis, tweekleurige vleermuis, laagvlieger, gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis gedetecteerd.

Vleermuisactiviteiten concentreren zich langs bomenlanen of bos en langs de IJsselmeer- en Ketelmeerdijk (met name in de nazomer). Ook in de nabijheid van gebouwen is in sommige gevallen sprake van verhoogde activiteit. De minste vleermuisactiviteit is waargenomen in de intensief gebruikte open agrarische gebieden zonder hogere begroeiing.

Het aantal aanvaringslachtoffers is geschat aan de hand van het aantal geregistreerde vleermuizen vanuit de gondel van twee (bestaande) windturbines. Hiervoor is gebruik gemaakt van het zogenoemde BMU model 'BCGondel Chiroptera' dat in Duitsland is ontwikkeld (Brinkmann *et al.* 2011).

Op basis van de ligging van de turbines in het plangebied is een schatting gemaakt van het aantal slachtoffers van het basisalternatief en de varianten en voor de bestaande (te saneren) windturbines. De resultaten van de analyse zijn weergegeven in tabel 5.5. Daarbij is ook een inschatting gemaakt van het aantal slachtoffers per soort.

Tabel 5.5 Aanvaringslachtoffers onder vleermuizen

Variant	Totaal aantal slachtoffers per jaar	Verwachte samenstelling aanvaringslachtoffers
basisalternatief IR	125	25 rosse vleermuizen 2 tweekleurige vleermuizen 15 gewone dwergvleermuizen 83 ruige dwergvleermuizen
variant IA	133	26 rosse vleermuizen 2 tweekleurige vleermuizen 17 gewone dwergvleermuizen 88 ruige dwergvleermuizen
variant IB	128	25 rosse vleermuizen 2 tweekleurige vleermuizen 16 gewone dwergvleermuizen 85 ruige dwergvleermuizen
bestaande turbines	111	niet van toepassing
meteen te saneren	59	niet van toepassing
saneren na 5 jaar dubbeldraai	52	niet van toepassing

De ontwikkeling van Windplan Blauw leidt tot een toename van het aantal aanvaringslachtoffers onder vleermuizen. Variant IA leidt tot het grootste aantal aanvaringslachtoffers. De verschillen in aantallen aanvaringslachtoffers tussen basisalternatief en de varianten binnen het VKA zijn echter zo klein dat ze in de effectbeoordeling niet onderscheidend zijn. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de

tweekleurige vlemuis en rosse vlemuis zijn (zonder mitigerende maatregelen) mogelijk. Mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk om de sterfte voldoende te reduceren. In de eindsituatie na dubbeldraai is het effect op aanvaringslachtoffers licht negatief (0/-). Het aantal aanvaringslachtoffers is beperkt hoger dan in de referentiesituatie.

#### Dubbeldraaiperiode

In de dubbeldraaiperiode neemt het aantal aanvaringslachtoffers sterker toe dan in de eindfase na dubbeldraai. Dit komt doordat in de dubbeldraaiperiode een groter aantal turbines in het gebied aanwezig is dan in de referentiesituatie. Daarbij heeft basisalternatief IR de kleinste sterfte. Ook in de dubbeldraaiperiode kunnen effecten op de gunstige staat van instandhouding van de tweekleurige vlemuis en rosse vlemuis zijn (zonder mitigerende maatregelen) optreden. Mitigerende maatregelen kunnen de sterfte ook in de dubbeldraaiperiode voldoende te reduceren. Vanuit ecologie gelden om die reden geen aanvullende beperkingen voor de dubbeldraaiperiode. Het effect op aanvaringslachtoffers is (zonder mitigerende maatregelen) tijdens de dubbeldraaiperiode als negatief (-) beoordeeld.

Tabel 5.6 Effectbeoordeling aanvaringslachtoffers beschermde soorten (vleermuizen, zonder mitigatie)

criterium	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
invloed op aanvaringslachtoffers vleermuizen	dubbeldraai	-	-	-
	na dubbeldraai	0/-	0/-	0/-

#### Verstoring en aanvaringslachtoffers vogels

In theorie kunnen door de ontwikkeling van Windplan Blauw de volgende effecten optreden op vogels:

- aantasting van nesten in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

In de onderstaande paragrafen zijn de negatieve effecten samengevat die op basis van het ecologisch onderzoek kunnen optreden op vogels. Voor de aspecten die hier niet worden beschreven, omdat de effecten niet negatief zijn, wordt verwezen naar het deelrapport ecologie (bijlage II, rapportage fase 2).

#### Verstoring van vogels

Voor zowel het basisalternatief als de varianten (IA/IB) van Windplan Blauw is in de aanlegfase en gebruiksfase een risico aanwezig op aantasting of verstoring van jaarrond beschermde nesten van vogels. Dit gaat om de twee turbines in het Swifterbos (zowel het basisalternatief als de varianten IA/IB), één (basisalternatief, variant IB) of twee turbines (variant IA) bij de Visvijverweg en de Beverweg (alleen variant IA).

Voor zowel het basisalternatief als de varianten (IA/IB) van Windplan Blauw is een risico aanwezig op aantasting van in gebruik zijn de nesten van vogels in de aanlegfase van het windpark. Overtreding van verbodsbepalingen genoemd in de Wnb kan voorkomen worden door het nemen van passende mitigerende maatregelen, bijvoorbeeld door buiten het broedseizoen te werken (zie paragraaf 5.13.1). Het effect is naar verwachting goed te mitigeren, op grond hiervan vormt verstoring van beschermde soorten (vogels) geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

Tabel 5.7 Effectbeoordeling verstoring beschermde soorten (vogels, zonder mitigatie)

Criterion	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
invloed op verstoring van vogels	aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	dubbeldraai	-	-	-
	na dubbeldraai	0/-	0/-	0/-

#### *Aanvaringslachtoffers onder vogels*

Effecten op de gunstige staat van instandhouding van beschermde vogelsoorten zijn in de gebruiksfase niet te verwachten. In de eindfase van zowel het basisalternatief als de varianten (IA/IB) van Windplan Blauw neemt de sterfte van vogels af ten opzichte van de referentiesituatie. Voor lokale vogelsoorten en trekvogels is een vergunning nodig. Gezien het effect van het windpark op aanvaringslachtoffers onder vogels vormt dit criterium geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

Tabel 5.8 Effectbeoordeling aanvaringslachtoffers beschermde soorten (vogels, zonder mitigatie)

Criterion	Fase	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
invloed op aanvaringslachtoffers vogels	dubbeldraai	0/-	0/-	0/-
	na dubbeldraai	+ / 0	+ / 0	+ / 0

#### *Effecten tijdens de dubbeldraaiperiode*

Voor zowel het basisalternatief als de varianten (IA/IB) van Windplan Blauw is gedurende de dubbeldraaiperiode sprake van meer dan incidentele sterfte van vogels. De meeste slachtoffers kunnen vallen onder lokaal talrijke soorten of soorten die in zeer grote aantallen passeren tijdens de seizoenstrek. De verschillen tussen het basisalternatief en de varianten van Windplan Blauw zijn echter beperkt en leiden niet tot een andere effectbeoordeling. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten zijn ook in de dubbeldraaiperiode niet te verwachten.

## 5.5 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

### 5.5.1 Algemene beschouwing

Visualisaties van het basisalternatief en de twee varianten IA/IB zijn opgenomen deelrapport landschap (bijlage III).

#### **Effect na dubbeldraaiperiode**

Het basisalternatief heeft negatieve effecten op ruimtelijk-visuele aspecten (met name herkenbaarheid van de lijnopstellingen), en in de bodem op de aanwezige aardkundige waarden en archeologische (verwachtings)waarden. Door het plaatsen van de windturbines naast structuren met een verschillende hiërarchie, is de invloed op de landschapsstructuur enigszins negatief (0/-). Wat betreft de toetsing aan het beeldkwaliteitsplan voldoet het basisalternatief in geringe mate niet aan de ambities in het beeldkwaliteitsplan (0/-). De varianten (IA/IB) voldoen in grotere mate niet aan het beeldkwaliteitsplan (- en -), dit met name vanwege de aanvullende plaatsingszones die hier zijn toegepast en de invloed hiervan op het rustige en ordelijke beeld. Van het BKP mag worden afgeweken, als hiervoor een gegronde rede is. Daarmee zijn de varianten (IA/IB) niet bij voorbaat onuitvoerbaar. Voor de variant IB geldt dat de afwijking ten opzichte van het BKP dusdanig is, dat deze variant als sterk negatief is beoordeeld.

Tabel 5.9 Overzichtstabel effectenbeoordeling gebruiksfase na dubbeldraaiperiode (zonder mitigatie)

criterium	Basialternatief	Variant IA: alternatieve plaatsingszones	Variant IB: bolstapelning
<b>A. Landschap</b>			
invloed op landschapstype en -structuur	0/-	0/-	-
invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken	-	-	-
invloed op aardkundige waarden	-	-	-
<b>C. Beeldkwaliteit</b>			
toetsing beeldkwaliteitsplan	0/-	-	---

### Effect tijdens dubbeldraaiperiode

Het basialternatief en de twee varianten hebben in de dubbeldraaiperiode meer negatieve effecten op ruimtelijk-visuele aspecten, met name herkenbaarheid van de opstellingen. Gezien het feit dat voor dit thema geen normen gelden en de dubbeldraaiperiode een tijdelijke situatie is die beleidsmatig mogelijk is gemaakt in het Regioplan, leidt dit niet tot een andere classificatie van de effecten ten opzichte van de gebruiksfase. Het effect wordt als negatief (-) beoordeeld.

Tabel 5.10 Overzichtstabel effectenbeoordeling gebruiksfase tijdens dubbeldraaiperiode (zonder mitigatie)

criterium	Basialternatief	Variant IA: alternatieve plaatsingszones	Variant IB: bolstapelning
<b>A. Landschap</b>			
invloed op landschapstype en -structuur	-/0	-/0	-
invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken	-	-	-
invloed op aardkundige waarden	-	-	-
<b>B. Cultuurhistorie</b>			
invloed op historisch-bouwkundige elementen	0	0	0
<b>C. Archeologie</b>			
invloed op bekende en verwachte archeologische waarden op land	0	0	0
invloed op bekende en verwachte archeologische waarden IJsselmeer	0	0	0
<b>D. Beeldkwaliteit</b>			
toetsing beeldkwaliteitsplan	-	-	---

### Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is sprake van bodemverstoring die archeologische waarden kan aantasten. Omdat de aanwezigheid van archeologische waarden in het plangebied op basis van de bureaustudie niet kan worden uitgesloten, kunnen bodemroerende werkzaamheden tijdens de aanlegfase een negatief effect (-) hebben op archeologie.

Tijdens de gebruiksfase vindt geen verdere verstoring van de bodem plaats. Daarom is het effect op archeologie op land en in het IJsselmeer tijdens de gebruiksfase neutraal (0).

Tabel 5.11 Overzichtstabel effectenbeoordeling aanlegfase (zonder mitigatie)

criterium	Basisalternatief	Variant IA: alternatieve plaatsingszones	Variant IB: bolstapelning
<b>C. Archeologie</b>			
invloed op bekende en verwachte archeologische waarden	-	-	-
invloed op bekende en verwachte archeologische waarden IJsselmeer	-	-	-

## 5.5.2 Landschap

In het hoofdrapport staat een selectie van visualisaties. In de bijlagen bij deelrapport III (Bijlage III) zijn alle visualisaties van meer dan 20 standpunten in en om het projectgebied opgenomen.

### Invloed op landschapstype en -structuur

#### *Basisalternatief*

Windplan Blauw leidt na de dubbeldraaiperiode tot een verbetering van de referentiesituatie in het westelijke deel van het projectgebied, waar de windturbines nu niet eenduidig de landschapsstructuren<sup>1</sup> volgen. Voor het oostelijke deel van het projectgebied is er echter sprake van een nieuwe ontginning van het landschap voor windenergie, wat betekent dat hier niet per definitie verbetering optreedt. De openheid van het polderlandschap maakt dit landschapstype op zich geschikt voor de productie van windenergie.

Windturbines sluiten het beste aan bij een landschappelijke hoofdstructuur zoals de rand van de polder (de dijken) of de laanstructuren in het projectgebied. Het basisalternatief voldoet daaraan deels door het plaatsen van turbines langs de IJsselmeerdijk. Over het algemeen benadrukken de lijnopstellingen binnen de plaatsingszones echter de tochten die van een lager landschappelijk niveau zijn. Over het geheel genomen sluiten de plaatsingszones dus niet aan op het zelfde landschappelijke niveau en worden de tochten versterkt ten koste van de huidige laanstructuren. Dit is een negatief effect voor de inhoudelijke kwaliteit van het landschap. Het effect op de beleving is niet erg storend, omdat de nieuwe hoge windturbines een eigen landschapslaag gaan vormen, los van het bestaande landschap. Er is geen sprake van fysieke aantasting van de structuren.

Vanwege de aansluiting bij zowel hoofdstructuren als lagere landschappelijke structuren is het basisalternatief tijdens en na de dubbeldraaiperiode licht negatief (0/-) beoordeeld.

#### *Variant IA: alternatieve plaatsingszones*

Variant IA sluit aanvullend (aan het basisalternatief) aan bij een hoofdstructuur, te weten bij de Kamperhoekweg. De beoordeling sluit verder aan bij die van het basisalternatief (0/-), vanwege de plaatsing van turbines langs de tochten.

#### *Variant IB: bolstapelning IJsselmeer*

Variant IB sluit aan op de hoofdstructuur van de dijk. Door het toepassen van drie lijnopstellingen of bolstapelning ontstaat meer een gridbeleving op het IJsselmeer. De beleefde lijnen staan haaks op de dijk (zie bijvoorbeeld afbeelding 5.7). De hoofdstructuur van de dijk wordt daarmee minder benadrukt dan nu in de

<sup>1</sup> Onder landschapsstructuren wordt ook de historisch geografische ontwikkeling van het gebied verstaan, waaronder de structuur van de dijken, polders en verkaveling.

referentiesituatie. De beleving van de huidige lijnopstelling verdwijnt in grotere mate dan in het basisalternatief of variant IA. Daarmee heeft variant IB een iets meer negatief effect dan het basisalternatief en variant IA ten opzichte van de referentiesituatie (-).

## Invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken

### *Zichtbaarheid*

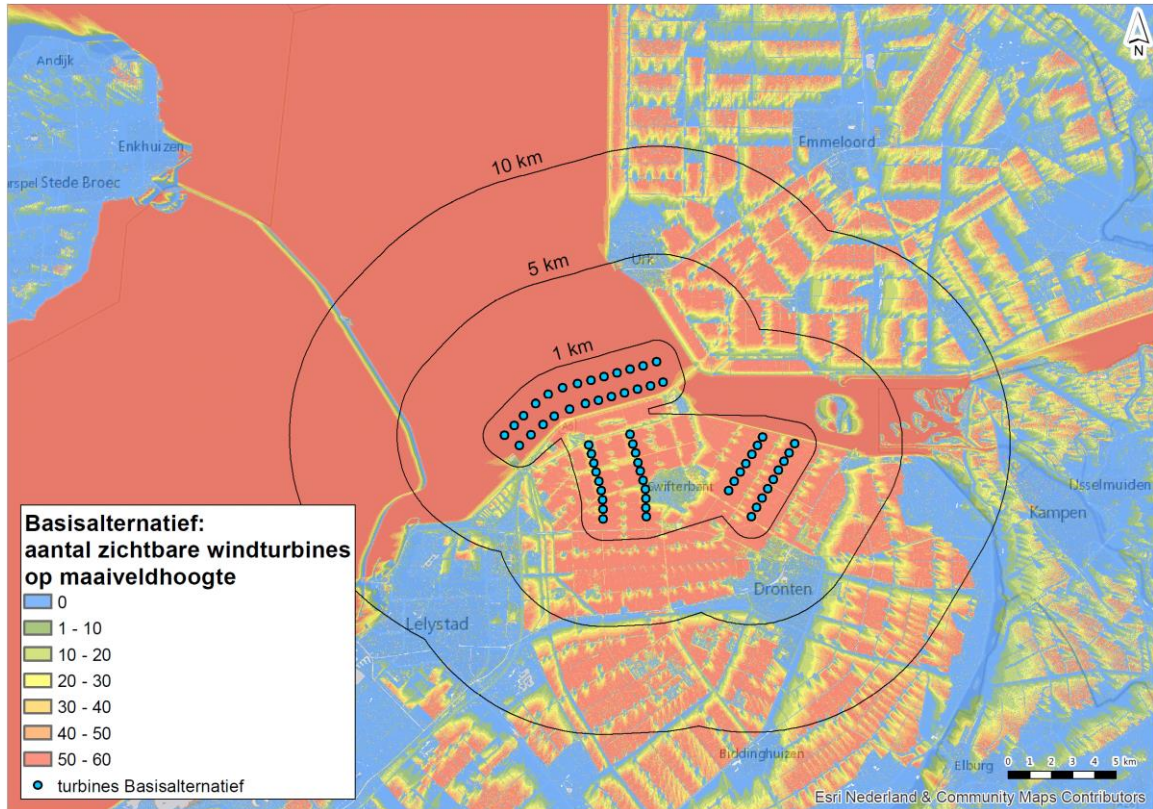
De windturbines langs de Elandtocht beïnvloeden de kenmerkende openheid van het gebied ten oosten van Swifterbant negatief. De zichtlijn vanaf de Ketelbrug naar het IJsselmeer wordt begrensd door de windturbines in het IJsselmeer. In de huidige situatie is het landelijk gebied 's nachts vrij donker, waardoor de benodigde verlichting op de masten opvalt. Het contrast tussen land en water wordt benadrukt door de opstellingen in het IJsselmeer. Over het geheel genomen heeft het basisalternatief ten opzichte van de referentiesituatie een negatief effect op de bestaande ruimtelijk-visuele kenmerken in het studiegebied.

De zichtbaarheid van de turbines binnen en buiten het projectgebied neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie, omdat de turbines groter zijn dan de bestaande turbines in het projectgebied. Daarnaast staan de nieuwe turbines over een veel groter gebied verspreid. De beleving van dit aspect wordt onder andere beïnvloed door de participatiemogelijkheden voor het plan, onderzoek wijst uit dat eigenaren hun eigen windturbine veel positiever beleven dan een niet-eigenaar. Hoewel zichtbaarheid daarom niet per se negatief hoeft worden beschouwd, is daar in dit MER toch zo mee omgegaan. Dit wordt door sommige belanghebbenden namelijk wel zo ervaren.

Met behulp van een hoogtemodel van de omgeving, waarin de hoogte van gebouwen en bomen is opgenomen (de ruwe AHN, het actueel hoogtemodel van Nederland) en een analysemodel voor het bepalen van de zichtbaarheid van windturbines op ooghoogte (ArcGIS Viewshedtool) zijn zichtbaarheidskaarten gemaakt. Het windpark is zichtbaar in het geel gekleurde gebied en niet zichtbaar vanaf het paars gekleurde gebied. Hierbij moet rekening gehouden worden dat het model geen rekening houdt met de gezichtsscherpte. Veelal kan op grote afstand (30 km) het oog de windturbines niet meer onderscheiden, alleen met een lens is dit dan mogelijk.

Voor zichtbaarheid geldt dat het basisalternatief en de varianten nauwelijks onderscheidend zijn, in de onderstaande afbeeldingen is daarom enkel het basisalternatief weergegeven (andere varianten staan in deelrapport III). In afbeelding 5.2 is aangegeven hoeveel windturbines zichtbaar zijn vanaf welke locatie. Dit betreft de zichtbaarheid op maaiveld. Dit benadert het zicht op ooghoogte (omdat ooghoogte niet mogelijk is door middel van het model).

Afbeelding 5.2 Aantal zichtbare turbines (op maaiveld) bij basisalternatief



Vanuit de boerderijen en kernen is de zichtbaarheid vaak beperkt. Daarom zijn hieronder ook verschillende visualisaties opgenomen. Uit afbeelding 5.3 blijkt dat de zichtbaarheid van deelgebied oost groot is. De varianten zijn niet onderscheidend en de dubbeldraaiperiode heeft hier vrijwel geen invloed.

Afbeelding 5.3 Fotovisualisatie van het basisalternatief IR vanaf Keteldijk (na dubbeldraaiperiode)





In afbeelding 5.4, 5.5, 5.6 en 5.7 zijn de visualisaties vanuit Urk opgenomen op ongeveer 5 km afstand tot de rand van het projectgebied. Zichtbaar is het deelgebied IJsselmeer en daarachter deelgebied west. De varianten (IA/IB) zijn op 5 kilometer nauwelijks onderscheidend van het basisalternatief.

Afbeelding 5.4 Fotovisualisatie vanaf Staversekade Urk (referentiesituatie)



Afbeelding 5.5 Fotovisualisatie vanaf Staversekade Urk (Basisalternatief IR)



Afbeelding 5.6 Fotovisualisatie vanaf Staversekade Urk (variant IA)



Afbeelding 5.7 Fotovisualisatie vanaf Staversekade Urk (variant IB)



Tezamen met de huidige windturbines rondom en in de Noordoostpolder, en de toekomstige windturbines in de nabijgelegen projectgebieden uit het Regioplan (referentiesituatie), is het horizonbeslag bekeken vanuit het projectgebied groot. Insluitingsgevoel zal in vrijwel het hele projectgebied ontstaan. Ten illustratie zijn de effecten bij het zichtpunt op de kruising van de N307 en de Vuursteenweg opgenomen (zie afbeelding 5.8 en 5.9). De Vuursteenweg ligt tussen de lijnen langs de Rivierduintocht en de Klokbekeertocht. Voor circa 12 woningen (overwegend van participanten) langs deze weg wordt de horizon voor meer dan een kwart ingenomen door windturbinerijen, ook al zijns ze deels door de erfsingels afgeschermd. In dit geval zijn in de referentiesituatie ook al lijnen aanwezig, maar de windturbines uit het basisalternatief en de twee varianten (IA/IB) zullen dominant aanwezig zijn (hoger).

Afbeelding 5.8 Kruising N307 met Vuursteenweg, zicht op lijn langs Rivierduintocht (referentiesituatie)



Afbeelding 5.9 Kruising N307 met Vuursteenweg, zicht op lijn langs Rivierduintocht (basialternatief)



Hoewel er in het westelijke gebied na de dubbeldraaiperiode een kwaliteitsverbetering plaatsvindt (zie afbeelding 5.10 ten opzichte van afbeelding 5.11), is de herkenbaarheid van de opstelling vanaf het maaiveld beperkt en zal hierbij visuele interferentie optreden vanaf meerdere zichtpunten in het hele projectgebied. In de dubbeldraaiperiode treedt door het combineren van de dubbeldraaiturbines en nieuwe turbines een grote verslechtering op ten opzichte van de referentiesituatie.

Afbeelding 5.10 Kruising N307 met Vuursteenweg, zicht op lijn langs Klokbekertoert (referentiesituatie)



Afbeelding 5.11 Kruising N307 met Vuursteenweg, zicht op lijn langs Klokbekertoert (basialternatief IR)



De samenhang in uitstraling, kleur en vormgeving van de turbines is geborgd. Alleen in deelgebied Oost zullen de turbines hoger zijn dan in de andere deelgebieden. Er is echter voldoende afstand tussen de deelgebieden om dit niet te laten opvallen. In de referentiesituatie is het beeld in het zuidwestelijke deel van het projectgebied rommelig met verschillende windturbintypes. Doordat eenzelfde turbinetype of vergelijkbaar turbinetype wordt gekozen in de nieuwe lijnen, oogt dit rustiger dan in de referentiesituatie.

Kortom, voor het basialternatief geldt dat het saneren van de huidige windturbineopstellingen in het westelijke projectgebied. Echter, door de nabijheid van meerdere lijnopstellingen is in het hele projectgebied de herkenbaarheid van de opstelling niet vanuit alle zichtpunten duidelijk en treedt er eveneens visuele interferentie op. Dit speelt in de gebruiksfase na de

dubbeldraaiperiode. Er is eveneens sprake van beïnvloeding van kenmerkende openheid, een zichtlijn, een groot horizonbeslag, zichtbaarheid tot buiten het projectgebied en insluitingsgevoel binnen het projectgebied (-, zie tabel 5.9).

#### *Variant IA: alternatieve plaatsingszones*

Variant IA heeft vanwege de aanvullende lijn langs de Kamperhoekweg een iets groter effect op insluiting, horizonbeslag en zichtbaarheid, maar dit voegt weinig toe ten opzichte van het basisalternatief. De beoordeling sluit aan bij die van het basisalternatief vanwege de overige effecten in deelgebied west, oost en op het IJsselmeer (-, zie tabel 5.9).

#### *Variant IB: bolstapeling IJsselmeer*

Variant IB heeft een minder negatief effect op de zichtlijn op het IJsselmeer vanaf de Ketelbrug, omdat de turbines verder weg zijn geplaatst. Door de bolstapeling zijn telkens lijnopstellingen van 3 turbines te zien op het IJsselmeer, bijvoorbeeld als je er op de A6 voorbijrijdt. Deze lijnopstellingen staan haaks op de IJsselmeerdijk. Dit is ongewenst vanuit de IJsselmeerdijkstructuur, maar de herkenbaarheid van deze opstelling is wel duidelijk. De beoordeling sluit aan bij het basisalternatief, vanwege de effecten in deelgebied west en oost (-, zie tabel 5.9).

#### *Effecten in de dubbeldraaiperiode*

Tijdens de dubbeldraaiperiode zijn er zowel de negatieve effecten van de overgebleven huidige turbines, als die van de toekomstige turbines. Dit geeft met name in deelgebied west een sterker negatief effect op landschapstype en -structuur, met name herkenbaarheid van de opstellingen. Dit komt doordat in de dubbeldraaiperiode een groter aantal turbines in het gebied aanwezig is dan in de referentiesituatie. Gezien het feit dat voor dit thema geen normen gelden en de dubbeldraaiperiode een tijdelijke situatie is die beleidsmatig mogelijk is gemaakt in het Regioplan, leidt dit niet tot een andere classificatie van de effecten ten opzichte van de gebruiksfase. Ook wat betreft het beeldkwaliteitsplan voldoet het VKA niet tijdens de dubbeldraaiperiode, omdat er geen sprake is van lange lijnen en eenheid in het projectgebied. De criteria zijn beide alle als negatief (-) beoordeeld.

Invloed op aardkundige waarden

#### *Basisalternatief*

Bijna alle plaatsingszones met uitzondering van de Elandtocht en Rendiertocht liggen binnen aardkundig waardevol gebied. Dit betekent dat de funderingen van de te plaatsen windturbines de aardkundige waarden in de ondergrond zullen verstoren. De belangrijkste waarde van het aardkundige gebied is niet de beleving, maar de samenhang met archeologie en de ontstaansgeschiedenis van het land. Dit gaat mogelijk verloren op de puntlocaties. Dit is vanwege de relatief beperkte schaal negatief beoordeeld (-). Dit criterium wordt niet beïnvloed door de dubbeldraaiperiode (-).

#### *Variant IA: alternatieve plaatsingszones*

De beoordeling sluit aan bij die van het basisalternatief, vanwege de effecten in deelgebied west (-).

#### *Variant IB: bolstapeling IJsselmeer*

De beoordeling sluit aan bij die van het basisalternatief, vanwege de effecten in deelgebied west (-).

### 5.5.3 Archeologie

#### **Invloed op bekende en verwachte archeologische waarden op land**

Dit criterium wordt niet beïnvloed door de dubbeldraaiperiode (0).

#### *Basisalternatief*

Binnen de Regioplanplaatsingszones liggen, in deelgebied west, bekende archeologische waarden (zoals scheepswrakken en archeologische (rijks)monumenten) die worden bedreigd door de plaatsing van de windturbines. Behoud in situ is op dit moment niet geborgd. Binnen de Regioplanzones liggen ook hoge verwachtingswaarden (in deelgebied west en het IJsselmeer). Met name bij de Klokbekertocht en

Rivierduintocht liggen zones met hoge verwachting gebaseerd op de daadwerkelijk aangetroffen vindplaatsen. Een hoge verwachtingswaarde betekent dat met grote waarschijnlijkheid archeologische vindplaatsen aangetroffen zullen worden. Een negatief effect op de fysieke staat van de verwachte archeologische waarden kan daarmee niet uitgesloten worden (-).

#### *Variant IA: alternatieve plaatsingszones*

De hoge verwachting geldt ook voor de Kamperhoekweg. In variant IA worden zes extra turbines op land gerealiseerd. Daarvan ligt één extra turbine in een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde en vier turbines extra in het gebied met een gematigde archeologische verwachtingswaarde. Daarmee heeft variant IA mogelijk een negatiever effect op verwachte archeologische waarden dan het basisalternatief en variant IB. Dit effect is echter niet zo groot dat een andere effectbeoordeling is toegekend, variant IA is daarmee ook als negatief (-) beoordeeld. De beoordeling sluit aan bij die van het basisalternatief (-).

#### *Variant IB: bolstapelung IJsselmeer*

De beoordeling sluit aan bij die van het basisalternatief (-), vanwege hetzelfde ruimtebeslag en dezelfde effecten.

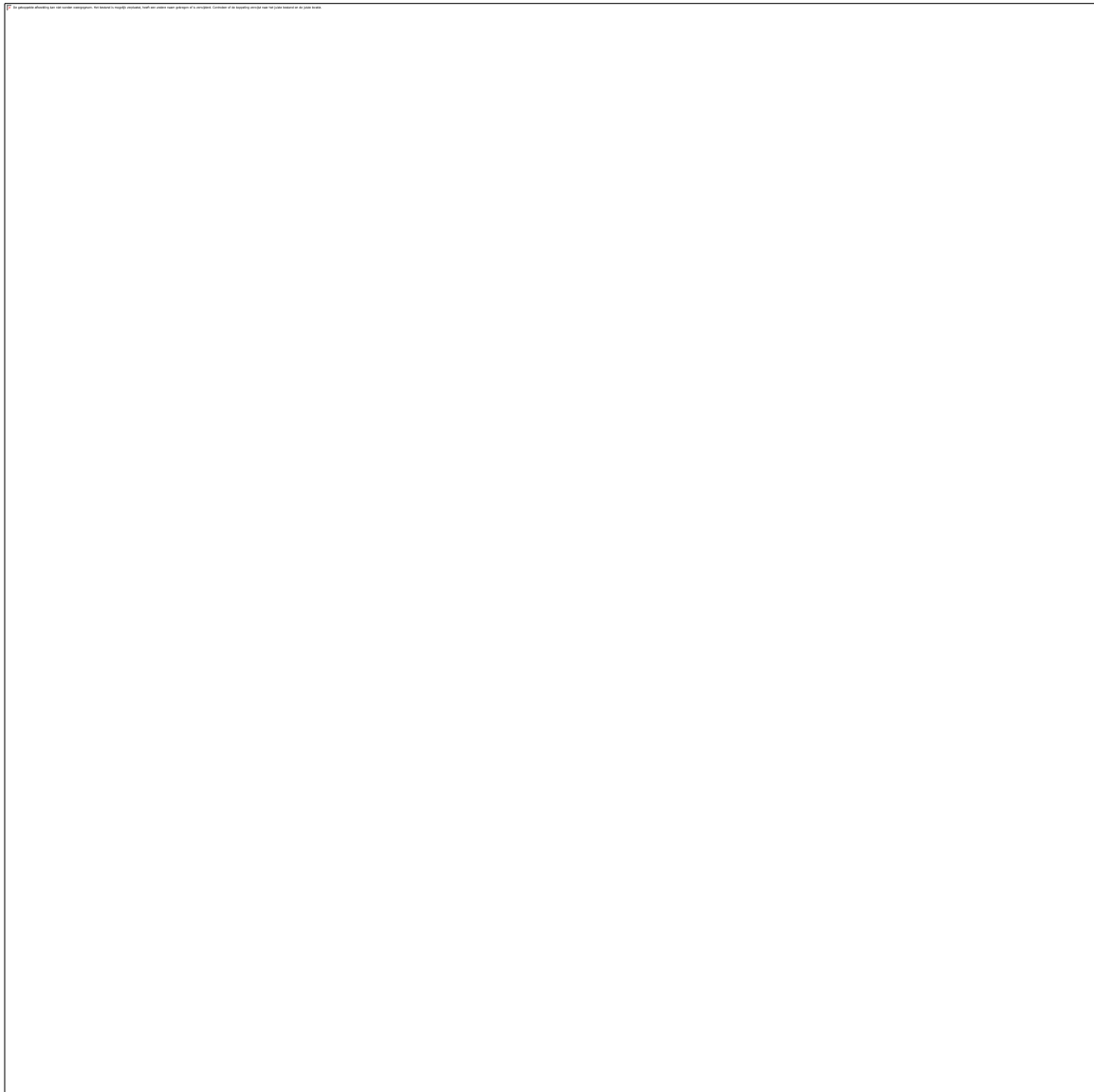
#### *Vrijstelling archeologie*

Het plaatsen van een turbine in een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde kan een sterk negatief effect hebben en overschrijdt tevens de vrijstellingsnorm uit het bestemmingsplan voor een bodemverstoring. Binnen PArK Swifterbant (zie afbeelding 5.12) is geen vrijstelling (oppervlakte van 0 m<sup>2</sup> en diepte van 0 cm). Buiten PArK Swifterbant<sup>1</sup> is de vrijstelling een oppervlakte van 100 m<sup>2</sup> en diepte van 40/100 centimeter. Ook in gebieden met een matige verwachtingswaarde is de aantasting van archeologische waarden door bodemverstoring niet op voorhand uit te sluiten. In afbeelding 5.12 is per turbinelocatie de archeologische verwachtingswaarde weergegeven.

---

<sup>1</sup> PArK Swifterbant is het Provinciaal Archeologische en Aardkundige Kerngebied.

Afbeelding 5.12 Per turbinelocatie op land de archeologische verwachtingswaarde

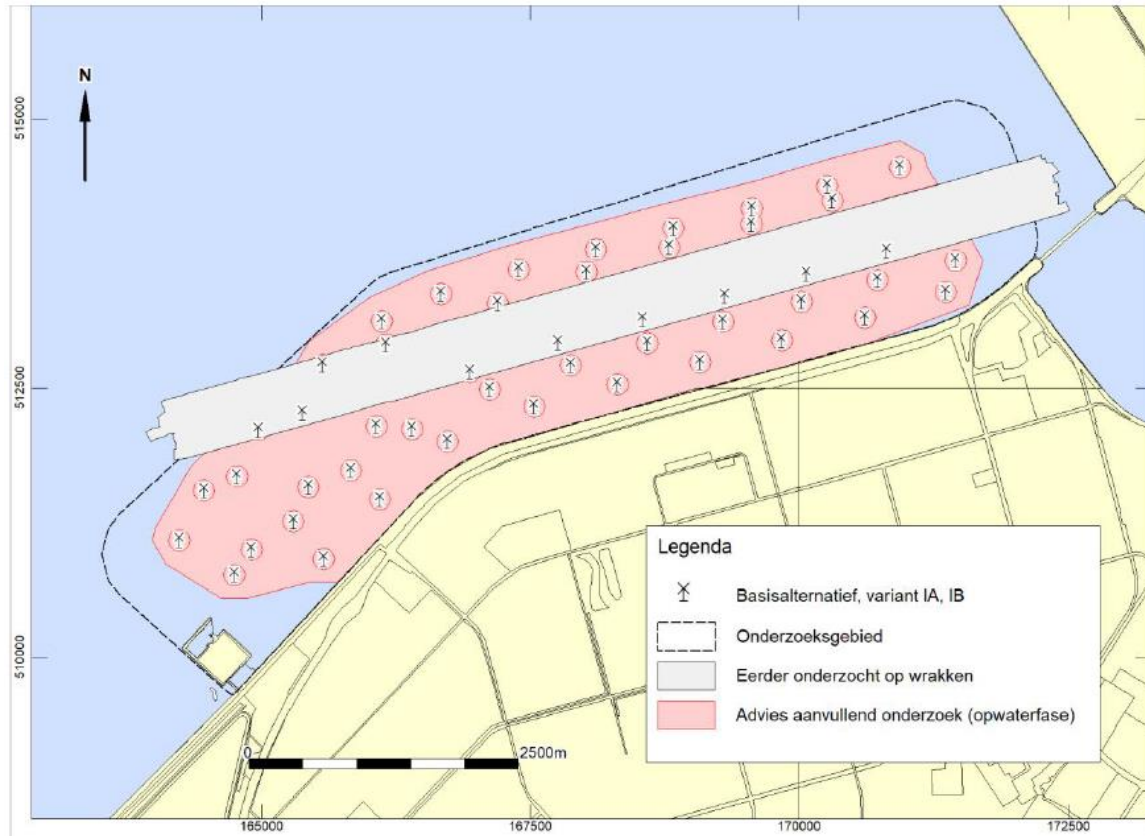


#### **Invloed op bekende en verwachte archeologische waarden op het IJsselmeer**

Uit het bureauonderzoek is gebleken dat in het plangebied archeologische resten kunnen voorkomen in de vorm van scheepswrakken vanaf de Late Middeleeuwen tot de Nieuwe Tijd. Daarnaast zijn mogelijk goed geconserveerde prehistorische nederzettingen in het plangebied aanwezig. Deze nederzettingen zijn onderdeel van de Swifterbantcultuur en kunnen voorkomen onder de waterbodem.

Op basis van eerder uitgevoerd onderzoek is een deel van het plangebied vrijgegeven voor de aanwezigheid van scheeps- en vliegtuigwrakken. Dit gebied is weergegeven in afbeelding 5.13. Van variant IA is één van de windturbines gepland in het reeds onderzochte gebied. Van variant IB liggen 8 windturbines binnen deze zone en voor het basisalternatief IR liggen alle turbineposities buiten het eerder onderzochte gebied.

Afbeelding 5.13 Eerder uitgevoerd archeologisch onderzoek



#### Aanleg- en gebruiksfase

Tijdens de aanlegfase is sprake van bodemverstoring die archeologische waarden in de waterbodem kan aantasten. Omdat de aanwezigheid van archeologische waarden in het plangebied op basis van de bureaustudie niet kan worden uitgesloten, kunnen bodemroerende werkzaamheden tijdens de aanlegfase een negatief effect (-) hebben op archeologie in de waterbodem.

Tijdens de gebruiksfase vindt geen verdere verstoring van de bodem plaats. Daarom is het effect op archeologie in het IJsselmeer tijdens de gebruiksfase neutraal (0).

Voor het basialternatief (IR) ligt het grootste aantal turbines (25) buiten het eerder onderzochte gebied. Dit betekent dat de kans op het aantreffen van archeologische waarden voor het basialternatief het grootst is.

#### 5.5.4 Toetsing beeldkwaliteitsplan

Omdat het basialternatief en de twee varianten nog niet op een vergelijkbaar detailniveau als het beeldkwaliteitsplan zijn uitgewerkt, is de toets op het beeldkwaliteitsplan (BKP) uitgevoerd op hoofdlijnen. De toets is uitgewerkt in tabel 5.12. Het criterium over de turbinevoet kan nog niet beoordeeld worden, omdat deze afhangt van het uiteindelijk te kiezen turbinetype.

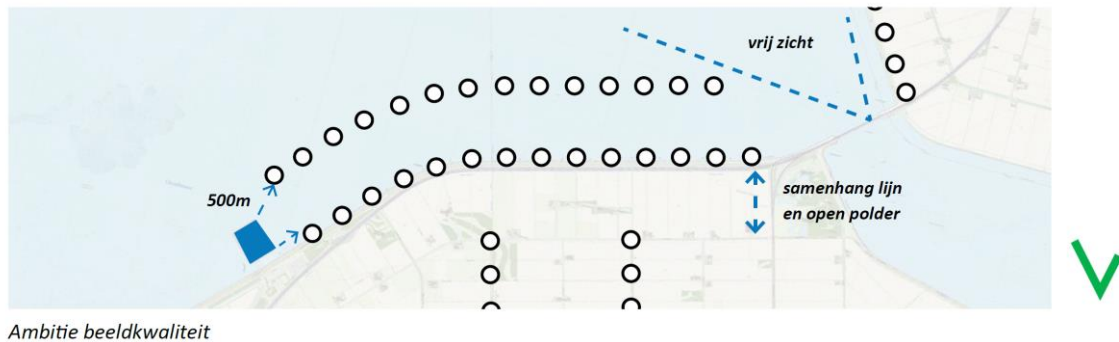
Variant IA voldoet niet aan het beeldkwaliteitsplan wat betreft het realiseren van lange lijnen, de opstelling langs de Kamperhoekweg is te kort om als lijn herkenbaar te zijn.

In alle varianten stopt de lijn bij de Elandtocht langs de Dronerringweg niet op dezelfde hoogte als langs de Rendiertocht. Dit doet afbreuk aan het ontwerpcriterium eenheid tussen de lijnopstellingen.



Voor de IJsselmeerlijnen is in het BKP een uitwerking opgenomen van de ambitie. Variant IB voldoet niet aan het uitgangspunt van het beeldkwaliteitsplan dat er maar twee lijnen in het IJsselmeer worden geplaatst. Er worden in het basialternatief en variant IA turbines buitendijks tussen de Kamperhoekweg en de Ketelbrug geplaatst, dit voldoet niet aan het behoud van samenhang van het windpark en de open polder (zie afbeelding 5.14). Het basialternatief belemmert daarbij, vanwege de nabijheid van de turbines, het vrij zicht vanaf de Ketelbrug. Voor variant IA geldt dat in mindere mate en bij variant IB zijn de turbines nog verder weg geplaatst.

Afbeelding 5.14 Uitwerking Beeldkwaliteitsplan voor IJsselmeergebied



Ambitie beeldkwaliteit

Tabel 5.12 Toetsing beeldkwaliteitsplan

Principe	Basialternatief	Variant IA	Variant IB
Realiseren van lange regelmatige lijnen (minstens 7 turbines), minimaliseren van opvallende afwijkingen zoals hoeken en gaten in het ritme van turbines.	Alle lijnopstellingen bevatten minimaal 7 turbines.	Kamperhoekweg bevat minder dan 7 turbines (namelijk 4). Bovendien is deze opstelling niet voorzien in het Beeldkwaliteitsplan.	Alle lijnopstellingen bevatten minimaal 7 turbines.
Eenheid tussen lijnopstellingen.	Hoogteverschil tussen deelgebieden, er wordt gebruik gemaakt van vergelijkbare turbinetypen, afstand voldoende (positief). Elandtochtbeëindiging niet op zelfde hoogte als Rendiertocht.		
Ambities bij bijzondere situaties.	Onregelmatigheden in twee lijnopstellingen IJsselmeer, turbines op water in verlengde van Kamperhoekweg geplaatst, beperkt zichtlijn Ketelbrug.	Onregelmatigheden in twee lijnopstellingen IJsselmeer, turbines op water in verlengde van Kamperhoekweg geplaatst, zichtlijn Ketelbrug (positief).	Drie lijnopstellingen niet conform ambitie beeldkwaliteitsplan, geen plaatsing voor Kamperhoekweg (positief), zichtlijn Ketelbrug (positief).
Definiëren van ingetogen windturbine en bereiken subtiele eenvoud in de inrichting rond de mastvoet en infrastructuur naar turbines.	Niet uitgesloten.	Niet uitgesloten.	Niet uitgesloten.

Uit tabel 5.12 blijkt dat het basialternatief in beperkte mate niet voldoet aan het beeldkwaliteitsplan (0/-, zie tabel 5.9). Variant IA bevat een opstelling langs de Kamperhoekweg die niet voldoet aan het beeldkwaliteitsplan, bovendien is deze opstelling te kort en veroorzaakt daarmee een onrustig beeld (-, zie tabel 5.9). Variant IB voldoet in een van de drie deelgebieden over het hele vlak niet aan de ambitie in het beeldkwaliteitsplan, namelijk in het IJsselmeer (--).

Van het BKP mag worden afgeweken, als hiervoor een gegronde reden is. Daarmee zijn de varianten (IA/IB) niet bij voorbaat onuitvoerbaar. Voor de variant IB geldt dat de afwijking ten opzichte van het BKP dusdanig is, dat deze variant als sterk negatief is beoordeeld.

## 5.6 Geluid

### Effecten geluid: toetsen aan de norm

Voor het basialternatief (IR) en de twee varianten (IA/IB) is de geluidsbelasting op toetspunten bepaald. In het deelrapport is voor de toetspunten (waaronder bijvoorbeeld woningen) de geluidsbelasting weergegeven voor de woningen die in de referentiesituatie en/of in de gebruiksfase een geluidsbelasting hebben van 47 dB Lden en hoger. In deelrapport IV zijn de geluidscontouren op kaart weergegeven. In de bijlages bij deelrapport woon- en leefmilieu is de geluidsbelasting op alle toetspunten opgenomen.

---

### Woningen van Participanten

In het beïnvloedingsgebied van de windturbines van Windplan Blauw bevinden zich een aanzienlijk aantal woningen van mede-initiatiefnemers, aandeelhouders en/of grondeigenaren (hierna: initiatiefnemers) die betrokken zijn bij de ontwikkeling van het windpark. Daarvan liggen enkele woningen van participanten binnen de wettelijke geluid- en slagschaduwcontouren. Omdat de woningeigenaren van deze woningen een organisatorische, functionele en/of technische binding hebben met het windpark, zijn de woningen van initiatiefnemers niet beschermd tegen de overlast die hij/zij zelf veroorzaakt<sup>1</sup>. Om deze reden hoeven deze woningen van initiatiefnemers die binnen de geluid- en slagschaduwcontouren liggen niet te voldoen aan de normen voor geluid en slagschaduw van de windturbines zelf.

In het kader van een goede ruimtelijke ordening en ter bescherming van de initiatiefnemers dient een aanvaardbaar woon- en leefklimaat gehandhaafd te worden. Om dit inzichtelijk te maken zijn ook de gevolgen voor ook de betreffende woningen van initiatiefnemers in kaart gebracht (zie bijlage I, deelrapport Woon en Leefklimaat). Hiermee kan in het inpassingsplan worden gemotiveerd of er sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat.

---

In de referentiesituatie kan op 43 toetspunten zonder mitigatie niet worden voldaan aan de wettelijke geluidsnorm van 47 dB Lden. Voor geluidshinder boven de norm is voor het basialternatief (IR) en de twee varianten (IA/IB) het aantal woningen waarbij in de gebruiksfase (zonder mitigatie) een overschrijding van de norm (47 dB Lden) optreedt, hoger dan in de referentiesituatie.

Op basis van de resultaten uit het geluidsonderzoek wordt geconcludeerd dat ter hoogte van respectievelijk 83 (IR) en 88 (IB) toetspunten niet aan de geluidsnorm kan worden voldaan, zonder het toepassen van mitigerende maatregelen. In het basialternatief IR en variant IB gaat dit om een toename van 40 (IR) respectievelijk 45 (IB) woningen. Deze alternatieven worden daarmee beoordeeld als negatief (-, toename van 20-50 overschrijdingen). In variant IA kan ter hoogte van 124 toetspunten zonder mitigatie niet aan de geluidsnorm worden voldaan. Deze toename is groter dan 50 woningen ten opzichte van de referentiesituatie en wordt om die reden beoordeeld als sterk negatief (--).

In afbeeldingen 5.15 tot en met 5.17 zijn de geluidscontouren van het basialternatief en varianten IA en IB weergegeven. Overschrijdingen op geluidsgevoelige objecten worden voornamelijk veroorzaakt door de plaatsingszones op land. Met name voor de woningen tussen de Klokbekertocht en Rivierduintocht en de

---

<sup>1</sup> Bron: Goorts + Coopers Advocaten Adviseurs (8 januari 2018): <https://www.gca.nl/actueel/een-woning-de-buurt-van-een-nieuw-aan-te-leggen-windmolenpark-hoe-ben-je-beschermd>.

woningen tussen de Rendiertocht en Elandtocht is sprake van een overschrijding van de geluidsnorm. Het grotere aantal punten met een normoverschrijding in variant IB ten opzichte van het basialternatief IR wordt veroorzaakt doordat de turbines op het IJsselmeer dichters langs de kust staan. Hiersdoor hebben deze turbines meer invloed op de woningen ten zuiden van de IJsselmeerdijk.

Naast de effecten zoals beschreven voor het basialternatief IR en variant IB, leidt IA op twee manieren tot overschrijding van de geluidsnorm, zie afbeelding 5.16. Enerzijds leidt de invulling van de Kamperhoekweg tot een toename van het aantal normoverschrijdingen. Daarbij valt de 47 dB contour van de meest zuidelijke turbine gedeeltelijk over het noorden van Swifterbant. De turbines aan de Kamperhoekweg veroorzaken daarnaast een normoverschrijding op de woningen aan de Rivierduinweg. De verlenging van de Rivierduintocht en Klokbeertocht leidt tot een geluidsbelasting van 53-59 dB Lden op een aantal<sup>1</sup> woningen ten noorden van deze lijnen. Dit zijn woningen van participanten, daarom hoeft niet te worden voldaan aan de geluidsnorm. Voor alle overige woningen is dit effect mitigeerbaar.

Voor het basialternatief (IR) en de twee varianten (IA/IB) geldt dat de geluidsbelasting met mitigerende maatregelen moet voldoen aan de wettelijke normen, behalve voor de participantenwoningen deze mogen een hogere geluidsbelasting ontvangen. In bijlage I, deelrapport Woon en Leefklimaat zijn de geluidsbelastingen per adres opgenomen.

Afbeelding 5.15 Contouren Lden basialternatief IR tijdens de gebruiksfase zonder mitigatie



<sup>1</sup> Het gaat om Visvijverweg 22, Visvijverweg 32, Visvijverweg 34 en Klingenweg 1.

Afbeelding 5.16 Contouren Lden variant IA tijdens de gebruiksfase zonder mitigatie



Afbeelding 5.17 Contouren Lden variant IB tijdens de gebruiksfase zonder mitigatie



### Effecten op het aantal gehinderden

Naast een normoverschrijding kan ook het geluidsniveau onder de norm tot hinder leiden. Daarom is hieronder voor de gebruiksfase na dubbeldraai het aantal gehinderden onder de norm voor het basialternatief IR en de varianten IA/IB beoordeeld.

Voor het aantal gehinderden onder de norm wordt alleen de gebruiksfase beschouwd, dus niet de dubbeldraaiperiode. De reden daarvoor is dat de onderscheidende effecten voor gehinderden onder de norm optreden in de woonkern van Swifterbant. De dubbeldraaiturbines bevinden zich niet in de buurt van Swifterbant.

Het totaal aantal gehinderden voor het basialternatief IR en de twee varianten (IA/IB) is zonder mitigerende maatregelen hoger dan in de referentiesituatie. Dit komt in basialternatief IR en variant IB voornamelijk door de turbines langs de Rivierduintocht en Elandtocht. Van deze lijn turbines valt de 47-41 dB-contour over Swifterbant.

Variant IA heeft in aanvulling op de Rivierduintocht een negatief effect op gehinderden onder de norm vanuit de Kamperhoekweg. De Kamperhoekweg heeft echter nauwelijks aanvullend effect op het aantal gehinderden onder de norm doordat de Rivierduintocht en de Elandtocht al zorgen voor 41 dB-contour over heel Swifterbant. Hierdoor is het aantal gehinderden onder de norm in de categorie 47-42 dB voor het basialternatief en beide varianten (IA/IB) ruim 2.800 adressen meer dan in de referentiesituatie. Het verschil in aantal gehinderden onder de norm is klein. Omdat het geen normoverschrijding betreft wordt het effect van het basialternatief en beide varianten (IA/IB) op gehinderden onder de norm beoordeeld als negatief (-).

Tabel 5.13 Resultaat plansituatie op het aantal gehinderden

	Lden	Lden	Lden
	42-47 dB	48-52 dB	> 52 dB
referentie	70	26	17
basis IR	2.875	72	11
variant IA	2.877	110	14
variant IB	2.875	76	12

### Effecten tijdens de dubbeldraaiperiode

In de dubbeldraaiperiode staan er nabij de Klokbekertocht en de Rivierduintocht nog veel oudere windturbines, tezamen met de nieuwe turbines. Voor alle alternatieven geldt dat tijdens de dubbeldraaiperiode een grotere belasting ontstaat op de woningen rondom de Noordertocht ten opzichte van de referentiesituatie.

In bijlage I, bij het deelrapport woon- en leefmilieu is voor de *gebruiksfase na dubbeldraai* de geluidsbelasting op adresniveau weergegeven voor het basialternatief IR en de twee varianten (IA/IB). Hieronder is ter indicatie een afbeelding opgenomen van de geluidscontouren van basialternatief IR tijdens de dubbeldraaiperiode.

Voor de dubbeldraaiperiode geldt dat op meerdere toetspunten de geluidsnorm wordt overschreden. Hierdoor neemt voor het basialternatief IR en voor beide varianten (IA/IB) het aantal overschrijdingen toe met meer dan 50 ten opzichte van de referentiesituatie. Deze toename is echter vooral afkomstig van de bestaande turbines.

In de dubbeldraaiperiode en in de eindsituatie wordt (met mitigerende maatregelen voor het VKA) aan de norm uit het Activiteitenbesluit (47 Lden) voldaan vanuit het nieuwe windpark. Voor de dubbeldraaiperiode geldt voor het basialternatief (IR) en de twee varianten (IA/IB) dat de geluidsbelasting op de meeste punten toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Er is sprake van een tijdelijke verslechtering van de omgevingskwaliteit.

Afbeelding 5.18 Contouren Lden basialternatief IR tijdens de dubbeldraaiperiode vóór mitigatie



#### Effecten tijdens de aanlegfase

De maatgevende geluidsbron tijdens de aanleg is het heien van palen voor de fundering van de windturbines ( $L_w$  125 dB(A)). De bouwactiviteiten liggen op een afstand van minstens 400 m van de geluidgevoelige objecten. Op 400 m afstand is de geluidsbelasting circa 70 dB(A) lager. Op 400 m wordt dus uitgegaan van een geluidbelasting van circa 55 dB(A) op de gevel van het dichtstbijzijnde geluidgevoelige object. 60 dB(A) geldt als grenswaarde voor een onbeperkte maximale blootstellingsduur. De geluidsbelasting tijdens de aanlegfase is onder de 60 dB(A), daarom zijn tijdens de aanlegfase geen knelpunten te verwachten ten aanzien van geluid.

#### Overzicht effectbeoordeling

##### Gebruiksfase

In de gebruiksfase is zonder mitigatie voor het basialternatief en de twee varianten (IA/IB) sprake van een toename van het aantal woningen waarvoor een overschrijding van de geluidsnorm optreedt. Het effect op woningen waarvoor de norm overschreden wordt, is mitigeerbaar tot aan de norm.

Tabel 5.14 Aantal woningen overschrijding zonder mitigatie in de gebruiksfase

	Lden > 47 dB
referentie	43
basis IR	83
variant IA	124
variant IB	88

Voor basisalternatief IR en variant IB geldt dat het aantal normoverschrijdingen toeneemt ter hoogte van respectievelijk 40 en 45 toetspunten. Met name voor de woningen die zijn gelegen tussen de plaatsingszones op land treedt een overschrijding op van de 47 dB Lden geluidsnorm. Dit geldt ook voor de woningen die zijn gelegen tussen de turbines op het IJsselmeer en de Klokbeektocht en Rivierduintocht. Vanwege het aantal overschrijdingen zonder mitigatie is het effect voor het basisalternatief IR en variant IB als negatief (-) beoordeeld.

In variant IA neemt het aantal normoverschrijdingen toe met meer dan 50. Deze extra overschrijding wordt voornamelijk veroorzaakt door de invulling van de Kamperhoekweg, maar ook door de verlenging van de Klokbeektocht en Rivierduintocht. Daarom is het effect van deze variant als sterk negatief (-) beoordeeld.

In de gebruiksfase is voor het basisalternatief en de twee varianten (IA/IB) sprake van een toename van het aantal gehinderden onder de norm. Deze toename wordt voornamelijk verklaard doordat de 41-47 dB Lden contour van de zuidelijke turbines aan de Rivierduintocht en Elandtocht over Swifterbant ligt. In variant IA leiden ook de zuidelijke turbines van de Kamperhoekweg tot gehinderden in Swifterbant. Vanwege de toename en gelet op het feit dat voor dit aspect geen norm geldt is het effect als negatief (-) beoordeeld. Hoewel variant IA leidt tot een groter aantal gehinderden leidt dit niet tot een andere classificatie van effecten.

Tabel 5.15 Effectbeoordeling geluid tijdens gebruiksfase zonder mitigatie

Aspect	Criterium	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
geluid	Lden 47 dB	-	--	-
	Invloed op gehinderden (in aantal)	-	-	-

#### Dubbeldraaiperiode

Voor de dubbeldraaiperiode geldt voor het basisalternatief (IR) en de twee varianten (IA/IB) dat op meer dan 50 toetspunten de geluidsnorm wordt overschreden. Vanwege het aantal overschrijdingen zonder mitigatie is het effect als sterk negatief (-) beoordeeld. Er is sprake van een tijdelijke verslechtering van de omgevingskwaliteit.

Tabel 5.16 Effectbeoordeling geluid tijdens dubbeldraaiperiode zonder mitigatie

Aspect	Criterium	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
geluid	Lden 47 dB	--	--	--

## 5.7 Slagschaduw

De draaiende rotorbladen van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Dit wordt slagschaduw genoemd. Slagschaduw kan onder bepaalde omstandigheden als hinderlijk worden ervaren. De mate van hinder wordt onder andere bepaald door de frequentie, de intensiteit en de duur van de schaduw. Daarbij zijn de afstand tot de turbines, de stand en aanwezigheid van de zon en het al dan niet draaien van de windturbines bepalende aspecten.

In de Nota van Toelichting bij de Activiteitenregeling milieubeheer (Rarim) staat dat frequenties tussen 2,5 en 14 Hz (aantal schaduwbladen per seconde) als hinderlijk worden ervaren. De windturbines in de onderzochte bandbreedte hebben een lager toerental. Hierdoor kan een effect door flikkering worden uitgesloten.

Uit de Rarim volgt dat windturbines een automatische stilstand voorziening dienen te bezitten indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten (veelal woningen), voor zover de afstand tussen de woningen of andere gevoelige bestemmingen minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden. Hiervoor is de maximale duur van slagschaduw (20 minuten per dag gedurende gemiddeld 17 dagen per jaar) vertaald naar een slagschaduwduur op jaarbasis. Dit betekent een totale slagschaduwduur van 5 uur en 40 minuten per jaar (17 dagen x 20 minuten = 340 minuten of 5 uur en 40 minuten). In dit onderzoek is ervoor gekozen om te toetsen aan de 05.40 uur contour. Daarnaast is in het onderzoek ook getoetst aan de 15 uur contour, om zo het verschil in effecten van slagschaduw op de omgeving duidelijker inzichtelijk te maken.

In het slagschaduwonderzoek is gekeken naar de duur van slagschaduw op gevoelige objecten (zoals woningen) en zijn verschillende contouren van de duur van slagschaduw (totale duur per jaar) op kaart gezet. Hiermee is inzichtelijk wat de verwachte slagschaduw is in de omgeving van de windturbines. Dit geeft echter een vertekend beeld. De slagschaduw effecten van het basisalternatief en de twee varianten zijn mitigeerbaar door het instellen van een stilstandsregeling. Bovendien is mitigatie verplicht tot aan de norm. Het treffen van een stilstandsvoorziening zorgt ervoor dat de gevoelige objecten in de omgeving niet meer slagschaduw ondervinden dan wettelijk toegestaan. Hierdoor zijn alternatieven in de praktijk niet onderscheidend voor het aspect slagschaduw, wel leidt stilstand tot kleine verschillen in productie van kWh (zie onder effecten met mitigatie).

### *Effecten tijdens de dubbeldraaiperiode*

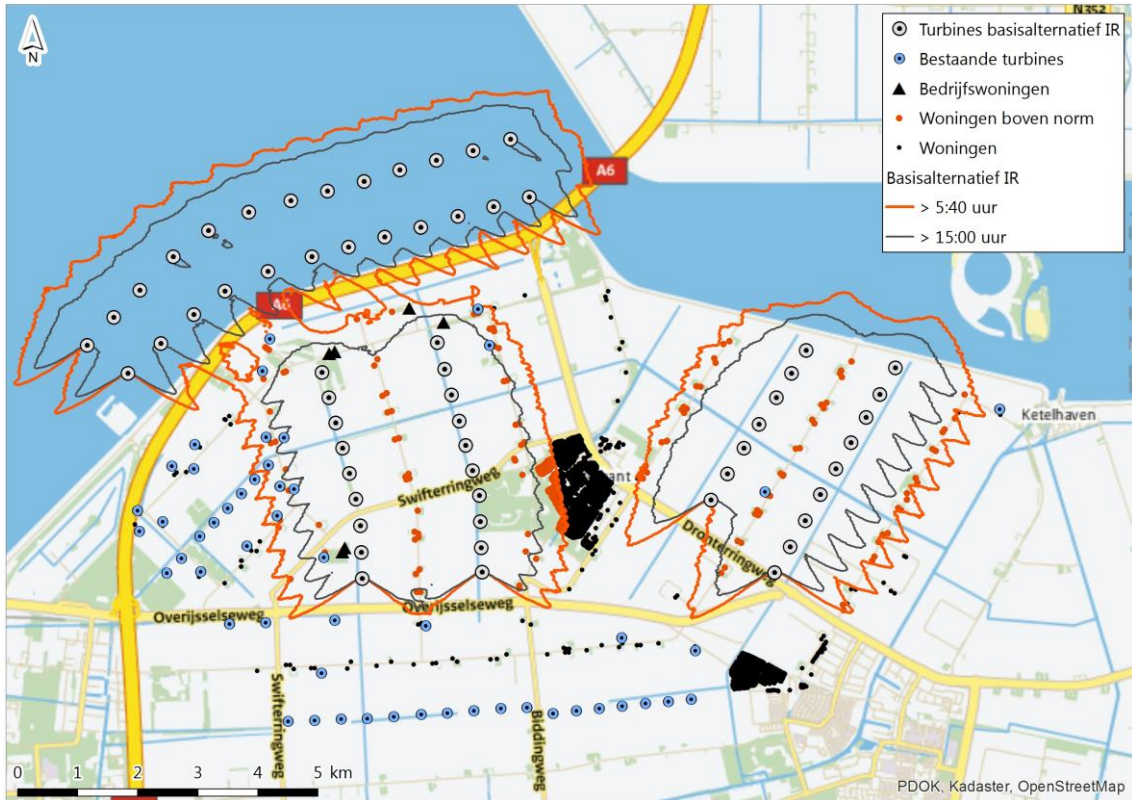
Effecten tijdens de dubbeldraaiperiode zijn toegelicht in het deelrapport woon- en leefomgeving (bijlage IV).

### **Basisalternatief IR**

De volgende afbeelding toont de 05.40 uur en de 15.00 uur slagschaduwcontouren voor het basisalternatief na de dubbeldraaiperiode.



Afbeelding 5.19 Slagschaduwcontouren van het basisalternatief zonder mitigatie na de dubbeldraaiperiode



In onderstaande tabel 5.17 staan de effecten samengevat. Conform het beoordelingskader is het basisalternatief IR na de dubbeldraai periode aanzienlijk negatief (--) beoordeeld (toename >100 gevoelige objecten) voor het criterium slagschaduw op gevoelige objecten binnen de 05.40 uur contour en licht negatief (0/-) beoordeeld (toename <50 gevoelige objecten) voor het criterium slagschaduw op gevoelige objecten binnen de 15 uur contour.

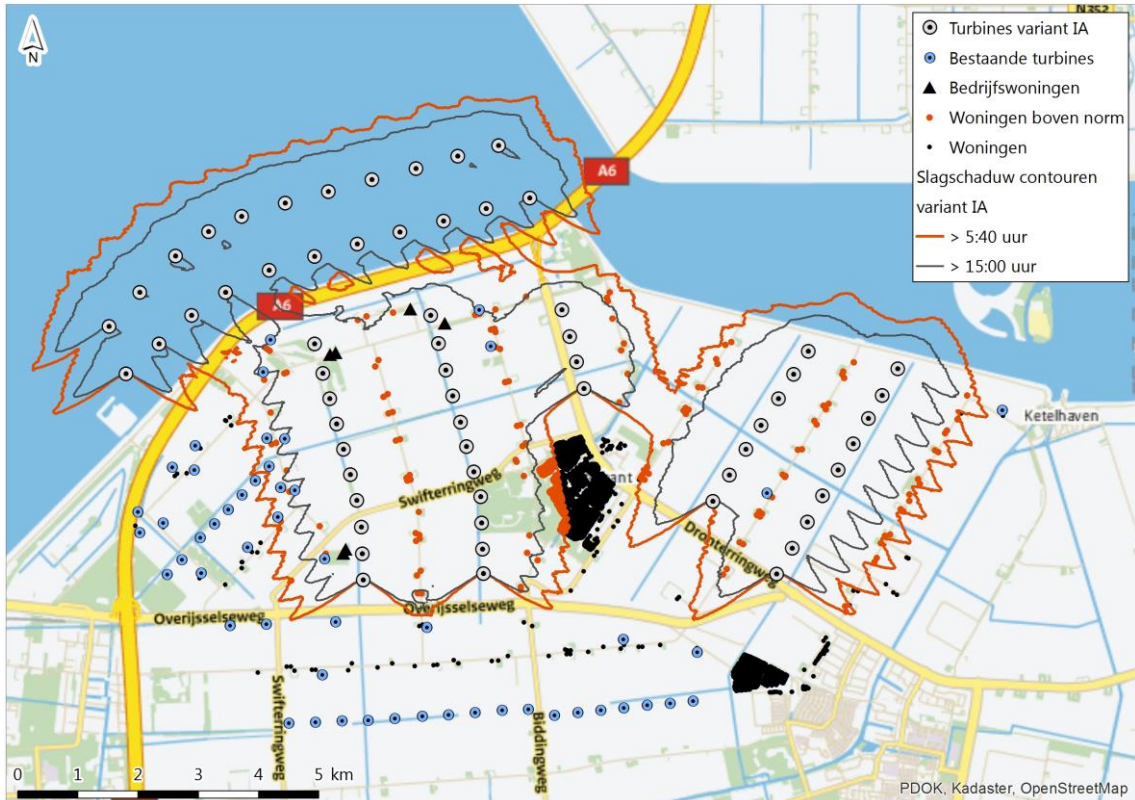
Tabel 5.17 Effectbeoordeling slagschaduw voor mitigatie

		IR
plansituatie	>05.40 uur	499
	> 15.00 uur	59
referentiesituatie	>05.40 uur	30
	> 15.00 uur	19
verandering	>05.40 uur	+469
	> 15.00 uur	+40
beoordeling	>05.40 uur	--
	> 15.00 uur	0/-

### Variant IA: alternatieve plaatsingszones

De volgende afbeelding toont de 05.40 uur en de 15.00 uur slagschaduwcontouren voor variant IA na de dubbeldraaiperiode.

Afbeelding 5.20 Slagschaduwcontouren van variant IA alternatieve plaatsingszones na de dubbeldraaiperiode



In onderstaande tabel 5.18 staan de effecten samengevat. Conform het beoordelingskader is variant IA na de dubbeldraaiperiode aanzienlijk negatief (--) beoordeeld (toename >100 gevoelige objecten) voor het criteria slagschaduw op gevoelige objecten binnen de 05.40 uur contour. Variant IA is in de gebruiksfase negatief (-) beoordeeld (toename 50-100 gevoelige objecten) voor het criteria slagschaduw op gevoelige objecten voor de 15 uur contour.

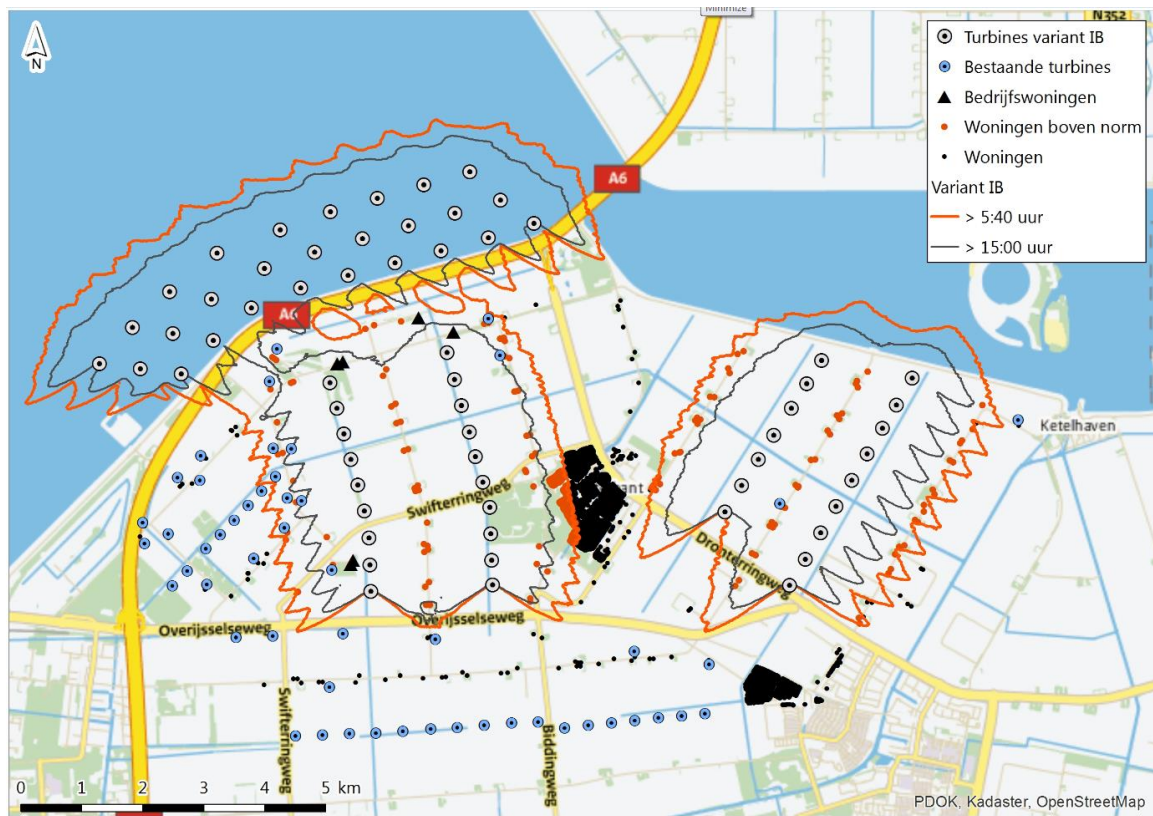
Tabel 5.18 Effectbeoordeling slagschaduw voor mitigatie

		IA
plansituatie	>05.40 uur	509
	> 15.00 uur	76
referentiesituatie	>05.40 uur	30
	> 15.00 uur	19
verandering	>05.40 uur	479
	> 15.00 uur	57
beoordeling	>05.40 uur	--
	> 15.00 uur	-

### Variant IB: bolstapeling IJsselmeer

De volgende afbeelding toont de 05.40 uur en de 15.00 uur slagschaduwcontouren voor variant IB na de dubbeldraai situatie.

Afbeelding 5.21 Slagschaduwcontouren van variant IB bolstapeling IJsselmeer na de dubbeldraaiperiode



In onderstaande tabel 5.19 staan de effecten samengevat. Conform het beoordelingskader is variant IB na de dubbeldraai situatie aanzienlijk negatief (--) beoordeeld (toename >100 gevoelige objecten) voor het criteria slagschaduw op gevoelige objecten binnen de 05.40 uur contour en licht negatief (0/-) beoordeeld (toename <50 gevoelige objecten) voor het criteria slagschaduw op gevoelige objecten binnen de 15 uur contour.

Tabel 5.19 Effectbeoordeling slagschaduw voor mitigatie

			IB
plansituatie	>05.40 uur		499
	> 15.00 uur		59
referentiesituatie	>05.40 uur		30
	> 15.00 uur		19
verandering	>05.40 uur		+469
	> 15.00 uur		+40
beoordeling	>05.40 uur		--
	> 15.00 uur		0/-

### Slagschaduw op agrarische percelen en het IJsselmeer

In het slagschaduwonderzoek is gekeken naar de duur van slagschaduw op geluidgevoelige objecten en zijn verschillende contouren van de duur van slagschaduw (totale duur per jaar) op kaart gezet. Hiermee is inzichtelijk wat de verwachte slagschaduw is in de omgeving van de windturbines. Dit geeft ook een beeld van de te verwachte duur van slagschaduw op de agrarische percelen en andere gebruiksfuncties in het

gebied. De effecten van slagschaduw op agrarische percelen en het IJsselmeer zijn beschreven in het deelrapport Woon- en Leefmilieu (bijlage IV).

### Effecten met mitigatie

De slagschaduw effecten van alle alternatieven zijn volledig mitigeerbaar door het instellen van een stilstandsregeling. Bovendien is mitigatie verplicht tot aan de norm. Het treffen van een stilstandsvoorziening zorgt ervoor dat de gevoelige objecten in de omgeving niet meer slagschaduw ondervinden dan wettelijk toegestaan (maximaal 17 dagen 20 minuten). Hierdoor zijn alternatieven in de praktijk niet onderscheidend.

Een stilstandsvoorziening zorgt ervoor dat er geen slagschaduw meer ontstaat boven de norm. Het instellen van deze voorziening zorgt wel voor een reductie in de energieproductie. Op basis van de verwachte slagschaduw, die veroorzaakt wordt per windturbine<sup>1</sup>, is bepaald hoe lang elke windturbine jaarlijks uitgeschakeld moet worden om deze slagschaduw te voorkomen. Voor het basisalternatief betekent dit een energieopbrengstverlies van maximaal 0,30 % per jaar, voor variant IA (alternatieve plaatsingszones) een verlies van maximaal 0,33 % en voor variant IB (bolstapeling IJsselmeer) van maximaal 0,30 %.

Het treffen van een stilstandsvoorziening zorgt ervoor dat de gevoelige objecten in de omgeving niet meer slagschaduw ondervinden dan wettelijk toegestaan. Vanuit het oogpunt van slagschaduw zijn er voor het Basisalternatief IR, en de varianten (IA en IB) binnen het VKA geen belemmeringen voor de ontwikkeling van de windturbines.

## 5.8 Nautische veiligheid

De effecten van nautische veiligheid in meer detail onderzocht voor het voorkeursalternatief (zie hoofdstuk 6 en bijlage XVII voor de kwantitatieve beoordeling).

### Effecten in de aanlegfase

Voor de aanlegfase geldt dat het gebied tijdelijk (deels) onbevaarbaar zal zijn als gevolg van de uitvoering van bouwactiviteiten. Gezien de huidige vaarintensiteit in het gebied zal een tijdelijke afsluiting een lichte verhoging van de vaarintensiteit buiten het gebied veroorzaken. Dit leidt echter niet tot een onacceptabel risico voor de nautische veiligheid.

### Effecten in de gebruiksfase

#### *Basisalternatief*

In dit basisalternatief worden vier windturbines geplaatst op een afstand van 82 m van de rand van de gemarkeerde vaarweg. Deze 82 m komt overeen met een halve rotordiameter. Twee van deze turbines vormen tevens een beperkte doorgang, waar de schepen, die deze vaarweg daadwerkelijk volgen, deze twee turbines relatief dichtbij passeren.

De doorsteek van de vaarweg tussen deze beide turbines wordt tevens bij slecht zicht als niet duidelijk beoordeeld, hetgeen in die situatie kan leiden tot verwarring.

Naar verwachting leidt de zuidelijke rij turbines er toe dat kleinere schepen geneigd zijn een meer zuidelijke route te volgen en grotere schepen tussen beide rijen, danwel ten noorden van het windpark langs te varen. Dit leidt op een natuurlijke wijze tot een 'logische' scheiding tussen grote en kleine schepen. Dit wordt als licht positief beoordeeld.

---

<sup>1</sup> Voor de berekening is gebruikt gemaakt van de energieopbrengst zoals berekend in het hoofdstuk Energie en Klimaat, voor deze berekening zijn andere, kleinere, windturbintype gebruikt waardoor de procentuele energieopbrengst reductie indicatief is. Een kleinere windturbine zorgt namelijk voor minder slagschaduw en daarmee minder energieopbrengst reductie met een stilstandsregeling.

De incidentfrequentie is bepaald voor het geval de schepen de aangegeven vaarweg volgen en ook voor het geval de schepen de route tussen beide rijen turbines volgen. De resulterende incidentfrequentie voor beide gevallen is  $1,56 \times 10^{-4}$  per jaar. In overeenstemming met de beoordelingsmethodiek wordt dit als licht negatief (-/0) beoordeeld.

#### *Variant IA: alternatieve plaatsingszones*

In variant IA worden twee windturbines geplaatst op een afstand van 82 m (halve rotordiameter) van de rand van de gemarkeerde vaarweg. Twee van deze turbines vormen tevens een nauwe doorgang, waar de schepen, die deze vaarweg daadwerkelijk volgen deze twee turbines relatief dichtbij passeren.

De doorsteek van de vaarweg tussen deze beide turbines wordt tevens bij slecht zicht als niet duidelijk beoordeeld, hetgeen in die situatie kan leiden tot verwarring.

Net als bij het basisalternatief, leidt de zuidelijke rij er naar verwachting toe dat kleinere schepen geneigd zijn een meer zuidelijke route te volgen en grotere schepen tussen beide rijen, danwel ten noorden van het windpark langs te varen. Dit leidt op een natuurlijke wijze tot een 'logische' scheiding tussen grote en kleine schepen. Dit wordt als 'licht positief' beoordeeld.

Voor deze variant is de situatie betreffende nautische veiligheid zeer vergelijkbaar aan de situatie bij de basisvariant IR. Het verschil zit in de meest oostelijke turbine in de noordelijke rij, die in deze variant verder van de vaarweg van de Ketelbrug naar het Noorden is geplaatst. Naar verwachting heeft dit een positief effect op de nautische veiligheid. Uit de analyse van Marin blijkt echter dat de incidentkans voor genoemde turbine gering is, omdat de verkeersstroom op deze route relatief klein is. Dat betekent dat de totale incidentfrequentie hier nagenoeg niet door wordt beïnvloed. Het totale aantal turbines (22) is kleiner dan bij de basisvariant IR (25 turbines). De incidentfrequentie is daarom iets lager dan voor IR:  $1,4 \times 10^{-4}$  per jaar.

#### *Variant IB: bolstapelning IJsselmeer*

In variant IB worden twee windturbines en een rij van zes windturbines geplaatst op een afstand van 82 m (halve rotordiameter) van de rand van de gemarkeerde vaarweg. De twee genoemde turbines vormen tevens een nauwe doorgang, waar de schepen, die deze vaarweg daadwerkelijk volgen, min of worden gedwongen om deze twee turbines relatief dichtbij te passeren.

De doorsteek van de vaarweg tussen deze beide turbines wordt tevens bij slecht zicht als niet duidelijk beoordeeld, hetgeen in die situatie kan leiden tot verwarring. Daarnaast geven de turbines in variant IB een patroon dat niet altijd als drie eenduidige rijen kan worden ervaren bij slecht zicht. De andere varianten zijn ook bij slecht zicht onduidelijk. Dus hoewel de drie rijen in variant IB minder duidelijk zijn, valt dit niet in een andere beoordelingsklasse. Met name 's nachts kan voor alle varianten het juist interpreteren van de verlichting van de windturbines lastig zijn. Verder speelt daarbij een rol dat de drie rijen gekromd zijn, waardoor het verloop van de rijen lastig te volgen is. Dit kan leiden tot verwarring. Dit aspect wordt als negatief (-) beoordeeld.

Voor deze variant is het verschil in nautische veiligheid met name de nabijheid van de middelste rij turbines ten opzichte van de vaarweg. Dit betreft 6 turbines indien de schepen de vaarweg volgen en 9 turbines als de schepen de route tussen de rijen turbines volgen. De totale incidentfrequentie neemt toe tot  $3 \times 10^{-4}$  per jaar. Daarmee wordt deze variant IB op dit criterium als negatief (-) beoordeeld.

Tabel 5.20 Effectbeoordeling nautische veiligheid zonder mitigatie

criterium	Basialternatief IR zonder mitigatie	Variant IA zonder mitigatie	Variant IB zonder mitigatie
nauwe doorgang	- Twee turbines vormen een doorgang van de aangegeven vaarweg, elk op een afstand van minder dan 100 m van de rand van de vaarweg (zie afbeelding).	- Twee turbines vormen een doorgang van de aangegeven vaarweg, elk op een afstand van minder dan 100 m van de rand van de vaarweg (zie afbeelding).	- Twee turbines vormen een doorgang van de aangegeven vaarweg, elk op een afstand van minder dan 100 m van de rand van de vaarweg (zie afbeelding).
afstand tot enkele of rij turbine	- Vier enkele turbines bevinden zich op een afstand van minder dan 100 m van de rand van de aangegeven vaarweg.	- Twee enkele turbines bevinden zich op een afstand van minder dan 100 m van de rand van de aangegeven vaarweg (zie afbeelding).	- Drie enkele turbines bevinden op een afstand van minder dan 100 m van de rand van de aangegeven vaarweg.
afstand van rij windturbines	-/0 Rij turbines bevindt zich op circa 300 m van de aangegeven vaarweg.	-/0 Rij turbines bevindt zich op circa 300 m van de aangegeven vaarweg.	- Een rij turbines bevindt zich op een afstand van minder dan 150 m van de aangegeven vaarweg.
duidelijkheid situatie	- De situatie is bij slecht zicht niet duidelijk en kan dan leiden tot verwarring.	- De situatie is bij slecht zicht niet duidelijk en kan dan leiden tot verwarring.	- De situatie is onduidelijk bij slecht zicht, en kan leiden tot verwarring.
scheiding kleine en grote schepen	+/0 Er is sprake van een natuurlijke scheiding.	+/0 Goede mogelijkheid tot een 'logische scheiding'.	0 Er is niet sprake van een logische scheiding.
incident frequentie	-/0 Incidentfrequentie $1,56 \times 10^{-4}$ per jaar.	-/0 Incidentfrequentie circa $1,4 \times 10^{-4}$ per jaar.	- Incidentfrequentie tot circa $3 \times 10^{-4}$ per jaar.

### Mitigerende maatregelen

Op basis van de effectbeoordeling van MER fase 2 leidt Windplan Blauw niet tot aanzienlijk negatieve effecten op nautische veiligheid. Daarom zijn voor nautische veiligheid geen mitigerende maatregelen noodzakelijk. Omdat de vaarweg door het windpark loopt, zijn in het deelrapport veiligheid (bijlage V) de mogelijkheden verkend om dit zo veilig mogelijk te doen. In het vergunningentraject wordt met het bevoegd gezag nader afgestemd over te treffen maatregelen.

## 5.9 Luchtvaartveiligheid

### Effecten tijdens de dubbeldraaiperiode

Geen van de dubbeldraaiturbines overschrijdt de Outer horizontal Surface noch heeft effect op andere luchtvaartbelangen waar rekening mee gehouden zou kunnen worden. Aanvullende effecten voor luchtvaartveiligheid tijdens de dubbeldraaiperiode zijn daardoor uitgesloten.

### Effecten tijdens de aanlegfase

Al tijdens aanleg kan een turbine en de kraanopstelling de hoogtebeperking overschrijden. In het verlichtingsplan (Bijlage XIX) is aangegeven op en vanaf welke hoogte een turbine voorzien moet zijn van obstakelverlichting. Zodra een turbine of kraanopstelling boven deze hoogte komt wordt deze voorzien van obstakelverlichting. Aanvullende effecten voor luchtvaartveiligheid in de aanlegfase zijn daardoor uitgesloten.

### Effecten in de gebruiksfase

In artikel 10 van het Luchthavenbesluit Lelystad zijn hoogtebeperkingen opgenomen rondom de luchthaven van Lelystad in verband met luchtvaartveiligheid. Een (klein) gedeelte van het projectgebied Windplan Blauw is gelegen binnen de 'Approach and Transitional Surfaces' contour. Binnen deze contouren geldt een hoogtebeperking van 146,3 m NAP voor landend luchtverkeer (bijlage 5b van het luchthavenbesluit Lelystad). Voor opstijgend luchtverkeer geldt een hoogtebeperking van 290 m (bijlage 5a van het luchthavenbesluit Lelystad).

De turbines in deelgebied oost hebben in het basisalternatief (IR) en beide varianten (IA/IB) een maximale tiphoogte van 248 m. De windturbines zijn niet gepland in de Approach and Transitional Surfaces zone. Het windpark voldoet aan de hoogtebeperking voor opstijgend en landend luchtverkeer. De hoogtebeperking wordt daarom in dit MER niet verder beschouwd.

De turbineopstelling overschrijdt de hoogtebeperking van de Outer horizontal Surface. Overleg heeft plaatsgevonden met de luchtvaartautoriteiten. Het realiseren van windturbines hoger dan 213 meter heeft naar verwachting geen aanzienlijk negatieve effecten op luchtvaartveiligheid<sup>1</sup>. Het basisalternatief (IR) en beide varianten (IA/IB) overschrijden de hoogtebeperking van de outer horizontal en worden daarom allemaal als negatief (-) beoordeeld. Voor de Outer horizontal Surface, die een groot deel van de plaatsingszones bestrijkt, kan naar verwachting afgeweken worden van de hoogtebeperking<sup>2</sup>

De meest noordelijke turbine van deelgebied oost staat in de rand van de geplande VFR-route, om die reden is dit effect beoordeeld als negatief voor het basisalternatief (IR) en beide varianten (IA/IB) (zie tabel 5.21).

Tabel 5.21 Effecten van luchtvaartveiligheid zonder mitigatie

criterium	Basisalternatief IR	Variant IA	Variant IB
D. invloed op luchtvaartveiligheid			
D.1 aanvlieg en opstijgroute	0/-	0/-	0/-
D.2 VFR	-	-	-
D.3 Outer horizontal	-	-	-

## 5.10 Energie en klimaat

De verwachte energieopbrengst is doorgerekend voor het voorkeursalternatief en beide varianten. Deze analyse is niet uitgewerkt in een deelrapport en is om die reden volledig beschreven in dit hoofd rapport. De berekening is uitgevoerd met het programma WindPRO met de modules 'Meteo' en 'Park'. Binnen deze modules wordt per turbine aan de hand van de windsnelheid en richting op ashoogte de energieopbrengst bepaald. Ook wordt in parkverband de onderlinge beïnvloeding van de windturbines bepaald. De onderlinge beïnvloeding, oftewel windzog, is berekend middels N/O Jensen Wake Model. Voor de meteorologische gegevens is uitgegaan van een Mesoscale dataset van EMDConWx. De dataset beslaat gebieden met een resolutie van 3x3 kilometer en uurwaarden (richting, snelheid, temperatuur, etc.) voor heel Europa.

<sup>1</sup> Daarmee zal naar verwachting een vgb voor overschrijding van de Outer horizontal Surface verkregen kunnen worden.

<sup>2</sup> Middels verkrijging van het bevoegd gezag van een vgb ex. Artikel 8.9 lid 3 Wet luchtvaart.

Verder is de energieopbrengst afhankelijk van de omgeving. In de omgeving van het plangebied zijn weinig objecten die het windprofiel beïnvloeden. Wel zorgen de optioneel te saneren windturbines voor windzorg. De optioneel te saneren windturbines zijn meegenomen in de berekening. Gelet op de ligging van het plangebied is voor de zogeberekening in WindPro het plangebied gemodelleerd met twee terrein types. Voor windrichtingen tussen de 225° en 75° is terreintype 'Offshore & Water areas' gekozen en voor alle andere windrichtingen (tussen 75° en 225°) is terreintype 'Very open farmland' gebruikt.

Voor het thema energie en klimaat is het beoordelingskader de jaarlijkse elektriciteitsproductie van het windpark en de daarmee vermeden emissies, zoals deze zijn berekend per alternatief.

### Windprofiel Windplan Blauw

De langjarig gemiddelde windsnelheid is afhankelijk van de hoogte boven het maaiveld. Volgens de uitgangspunten voor het MER fase 2 van Windplan Blauw hebben de referentieturbines een minimale ashoogte van 120 m. Voor projectlocatie Windplan Blauw bedraagt de langjarige gemiddelde windsnelheid op het gekozen referentiepunt voor het plangebied (coördinaten RDx 169.523, RDy 511.477) en op 120 m hoogte 7,96 m/s. Hiermee valt het gebied in windklasse II. De gemiddelde windsnelheid per turbine is afhankelijk van de werkelijke ashoogte en de exacte locatie. De dominante windrichting is overwegend zuid-zuidwest, west-zuidwest.

### Turbinetypen Windplan Blauw

In samenspraak met de initiatiefnemers zijn representatieve en marktconforme referentieturbines gekozen voor de berekening van de verwachte energieopbrengst. De referentieturbines en hun voornaamste kenmerken zijn in de onderstaande tabel 5.22 weergegeven.

Tabel 5.22 Referentieturbines basialternatief en varianten

Deelgebied	Plaatsingszone	Voorkeursalternatief IR, IA, IB	Rotor-diameter	Ashoogte
IJsselmeer	IJsselmeer buitendijks buitenzijde	Gamesa G132-5MW	132 m	147 m
	IJsselmeer buitendijks binnenzijde	Gamesa G132-5MW	132 m	147 m
west	Kamperhoekweg (Variant IA)	Lagerwey L136-4.5MW	136 m	145 m
	Rivierduintocht	Lagerwey L136-4.5MW	136 m	145 m
	Klokbekertocht	Lagerwey L136-4.5MW	136 m	145 m
oost	Elandtocht	Enercon E-141 EP4-4.2MW	141 m	165 m
	Rendiertocht	Enercon E-141 EP4-4.2MW	141 m	165 m

### Dubbeldraaiperiode

De 28 dubbeldraaiturbines die binnen het plangebied gedurende de dubbeldraaiperiode gelijktijdig in bedrijf zullen zijn met het project, zijn ook meegenomen in de energieopbrengstberekeningen van het basialternatief en de varianten. De locatie van dubbeldraaiturbines en kenmerken zijn opgenomen in de technische uitgangspuntennotitie (bijlage VII).

### Berekende energieopbrengst en vermeden emissies Windplan Blauw

#### Berekende energieopbrengst

De opbrengst van het windpark wordt, behalve door het windaanbod ter plaatse en de powercurve van het windturbintype, ook door de onderlinge afstanden van de windturbines bepaald. Binnen het windpark zullen de windturbines die (benedenwinds) in het zog van ander windturbines staan, te maken krijgen met een lagere windsnelheid en toegenomen turbulentie. Deze zogverliezen leiden tot een lagere



energieopbrengst. 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. Om van bruto opbrengsten naar netto-opbrengsten te rekenen moet onder andere rekening worden gehouden met deze windafvang. Ook wordt gesproken van windpark efficiency. Dit is de opbrengst van het windpark ten opzichte van een situatie waarin de windturbines elkaar niet beïnvloeden en verstoren.

Voor het voorkeursalternatief en de varianten zijn telkens twee situaties gemodelleerd. De dubbeldraaiperiode, waarin de nieuw te realiseren windturbines en de bestaande dubbeldraaiturbines samen als één windturbine park worden beschouwd, en de eindsituatie, waarin alle oude turbines gesaneerd zijn, en alleen de parkopbrengst van de nieuw te plaatsen turbines wordt berekend. Alle energieopbrengsten worden gepresenteerd zonder elektriciteitsverliezen en op basis van 100 % beschikbaarheid van de windturbines. Een overzicht van de resultaten is te zien in tabel 5.23.

Tabel 5.23 Overzicht verwachte energieopbrengsten voorkeursalternatief en varianten

Voorkeursalternatief	Vermogen (MW)	Energieopbrengst <sup>1</sup> (GWh/jaar)	Capacity factor <sup>2</sup> (%)	Windpark efficiency <sup>3</sup> (%)
Basisalternatief IR + DDT	302,3	1.256,2	47,4 %	90,8 %
Basisalternatief IR eindsituatie	277,7	1.205,9	49,6 %	91,3 %
variant IA + DDT	314,3	1.308,3	47,7 %	90,8 %
variant IA eindsituatie	289,7	1.258,1	49,6 %	91,4 %
variant IB + DDT	312,3	1.284,7	47,1 %	90,1 %
variant IB eindsituatie	287,7	1.234,6	49,0 %	90,5 %

#### Vermeden emissies

Voor het beschouwen van de energieopbrengst en het effect op het klimaat is het uitgangspunt dat in de huidige situatie de reeds bestaande turbines een (geringere) hoeveelheid energie opwekken en daarmee een bijdrage hebben in het vermijden van emissies. Deze huidige turbines worden gesaneerd en vervangen door nieuwe turbines, die gezamenlijk meer energieopbrengst hebben. Voor het basisalternatief en de varianten zijn in tabel 5.24 de planresultaten weergegeven. Hierin is de netto toename weergegeven voor het opgesteld vermogen en de energieopbrengst en daarmee vermeden emissies van het project in de eindsituatie, waarbij de 74 bestaande windturbines in het plangebied gesaneerd zijn.

<sup>1</sup> Netto jaarlijkse energieopbrengst (gerekend zonder 10 % elektriciteitsverliezen).

<sup>2</sup> Gemiddeld vermogen gedeeld door nominaal vermogen, dit is identiek aan vollasturen gedeeld door 8.760 uur.

<sup>3</sup> Geeft de zogverliezen weer, dit is de parkopbrengst relatief aan de situatie waarin windturbines elkaar niet verstoren.

Tabel 5.24 Overzicht netto bijdrage elektriciteitsproductie en emissie reducties voor het voorkeursalternatief en varianten

Voorkeursalternatief	(Toegenomen) opgesteld vermogen (MW)	Aandeel van resterende doelstelling provincie Flevoland tot 2020 (1.390,5 MW) (%)	Energie-opbrengst (GWh/jaar)	Vermeden emissie CO <sub>2</sub> (ton/jaar)	Vermeden emissie SO <sub>2</sub> (ton/jaar)	Vermeden emissie NO <sub>x</sub> (ton/jaar)
huidige situatie plangebied <sup>1</sup>	71,4	-	187,7 <sup>2</sup>	98.733	73	133
planresultaat basialternatief IR	+ 206,3	14,8 %	+ 1.018,2	535.560	397	723
planresultaat variant IA	+ 218,3	15,7 %	+ 1.070,4	563.005	417	760
planresultaat variant IB	+ 216,3	15,6 %	+ 1.046,9	550.683	408	743

Voor het basialternatief IR wordt ten opzichte van de huidige situatie een jaarlijks toegenomen productie van 1018,2 (GWh/jaar) verwacht. Variant IA bereikt met 218,3 MW additioneel geïnstalleerd vermogen het hoogste aandeel in de resterende doelstelling van de provincie Flevoland tot 2020. Variant IA heeft ook de hoogste toegenomen elektriciteitsproductie van 1070,4 (GWh/jaar) en leidt in de alternatievenafweging tot de meeste vermeden emissies. Ten opzichte van de huidige uitgangssituatie geven alle drie varianten een sterk verhoogde energieopbrengst en een daarmee evenredige vermindering van emissies die schadelijk zijn voor het klimaat. De energieopbrengsten van de drie varianten liggen dermate dicht bij elkaar dat de elektriciteitsproductie geen duidelijk onderscheidende factor is.

### Conclusies vermeden emissies en energieopbrengst

Met het basialternatief (uitgaand van de gekozen referentieturbines) neemt het vermogen met +/- 206,3 MW toe. In dit opgesteld vermogen is rekening gehouden met de sanering van de 74 bestaande windturbines in het plangebied. De energieopbrengst van het gebied stijgt met ongeveer 1.018,2 GWh/jaar. Beide varianten op het basialternatief geven een iets hogere elektriciteitsopbrengst, die echter niet onderscheidend genoeg zijn om een duidelijke voorkeur te hebben op basis van het beoordelingskader energie en klimaat.

Met andere windturbintypen is mogelijkwerwijs een hogere elektriciteitsproductie te behalen. De bovenstaande analyse van het basialternatief en beide varianten is indicatief en doorgerekend met referentieturbines die op dit moment marktconform zijn en qua ashoogte, vermogen en rotordiameter tussen de uitersten van de uitgangspunten van Windplan Blauw vallen.

Het basialternatief en beide varianten hebben, volgens de beoordelingsmethodiek, een aanzienlijk positief effect (++) ten opzichte van de referentiesituatie.

## 5.11 Effectbeoordeling van niet m.e.r.-plichtige onderdelen

### 5.11.1 Voornemen

Voor Windplan Blauw worden voor de ontwikkeling van nieuwe windturbines daarbij ook de benodigde elektrische infrastructuur aangelegd. De volgende onderdelen maken deel uit van het voornemen Windplan Blauw en worden in dit bijlage-rapport bij het MER beschouwd;

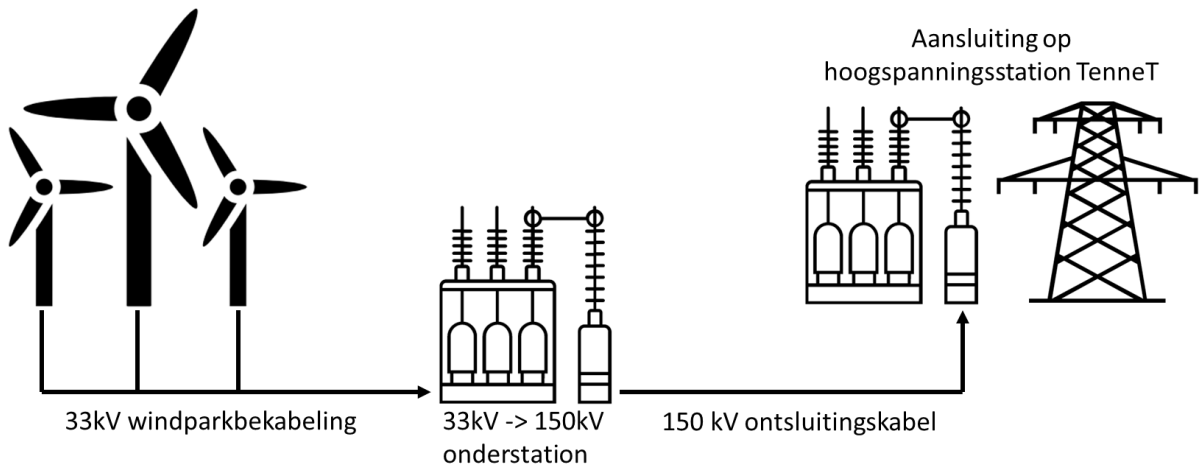
- 33 kV windparkbekabeling;
- de onderstations (maximaal twee);

<sup>1</sup> Huidige situatie = 24,575 MW dubbeldraai turbines (DDT) + 46,85 MW te saneren turbines voor ingebruik Windplan Blauw.

<sup>2</sup> Geschatte energieopbrengst huidige situatie = 71,4 MW x capaciteitsfactor 30 % x 8.760 uur.

- 150 kV ontsluitingskabel van de onderstations naar het hoogspanningsstation van TenneT.

Afbeelding 5.22 Schematische weergave voornemen



De aanleg van de hoogspanningskabels, met een spanningsniveau van 150kV of meer, is opgenomen in categorie D24.1 in de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage. Hiermee is dit een m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit. Echter voldoet het 150 kV kabelontwerp ten behoeve van Windplan Blauw niet aan de voorwaarde dat het tracé zich over een lengte van 5 kilometer of meer, door gevoelig gebied is gesitueerd. Doordat de oprichting van het Windpark Windplan Blauw wel m.e.r.-plichtig is (categorie C22.2), worden in het kader van de verplichting tot een vormvrije m.e.r.-beoordeling, is in dit hoofdstuk, de alternatievenafweging en effecten van de kabels en de onderstations beschouwd.

### 33kV windparkbekabeling

Elke windturbine is aangesloten op de interne windparkbekabeling die de geproduceerde elektriciteit ondergronds richting het onderstation brengt. Meerdere turbines kunnen op één verbinding<sup>1</sup>, een zogeheten string worden aangesloten. De windparkbekabeling bevindt zich voor een deel op land en voor een deel op water, waarbij de IJsselmeerdijk gekruist moet worden. Een realistisch spanningsniveau is 33kV.

### Onderstation

Een onderstation bestaat uit een relatief laag bouwwerk met een aantal technische componenten en enkele masten voor bliksemafleiding, afgeschermd door een open hekwerk. De hoogte van de constructie is circa 6m, met uitzondering van de masten voor bliksemafleiding met een hoogte van circa 20 tot 30 meter. Windplan Blauw wordt aangesloten op het elektriciteitsnet via één of twee nieuw te bouwen onderstations.

### 150 kV ontsluitingskabel

Om Windplan Blauw aan te sluiten aan het hoogspanningsnet is een kabelverbinding nodig van de onderstations naar het hoogspanningstation van TenneT langs de A6. Uitgangspunt is dat deze verbinding ondergronds zal worden aangelegd. Een realistisch spanningsniveau is 150kV.

## 5.11.2 Milieueffecten kabels en onderstations

De milieueffecten van ondergrondse kabels zijn grotendeels beperkt tot de aanlegfase. Tijdens exploitatie treden in principe geen tot minimale effecten op de omgeving op door de kabels. De effecten tijdens de verwijderingsfase zullen naar verwachting vergelijkbaar zijn met de effecten tijdens de aanlegfase. Het gaat

<sup>1</sup> één verbinding bestaat uit 3 kabels, welke in een nader te bepalen configuratie worden aangelegd.

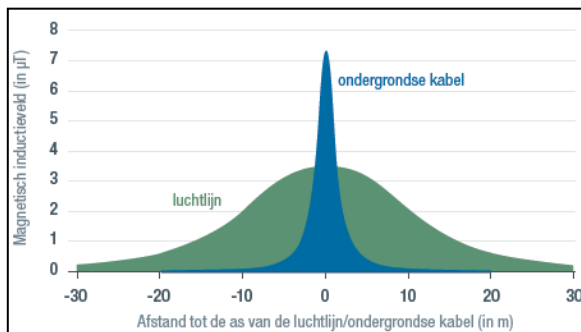
hierbij onder meer om kortdurende, tijdelijke effecten in verband met de aanwezigheid van werktuigen en verstoring van de bodem als gevolg van de verwijdering van de kabeltracés en de onderstations. De effecten worden niet separaat beschreven.

De te verwachten milieueffecten voor de kabels en de onderstations worden hieronder toegelicht voor de aanlegfase en exploitatiefase (waar van toepassing).

### Magnetische velden

Rondom bovengrondse hoogspanningslijnen ontstaan elektrische en magnetische velden. Rondom ondergrondse kabels ontstaan enkel magnetische velden, de elektrische velden worden geïsoleerd door een metalen mantel. Het magnetisch veld is sterker dan bij bovengrondse lijnen, maar zwakken ook sneller af met de afstand. Ter illustratie hiervan geeft Afbeelding 5.23 de indicatieve magnetische velden onder een getransponeerde 150 kV-luchtlijn en boven een ondergrondse 150 kV-kabel, respectievelijk gemeten op 1,5m boven de grond en op grondniveau.

Afbeelding 5.23 Magnetische veldsterkte rondom 150 kV bovengrondse lijn en ondergrondse kabel. Bron: Elia<sup>1</sup> (links)



Voor hoogspanningslijnen (bovengronds) wordt vanuit de Rijksoverheid een advies gegeven om voor nieuwe situaties, de jaargemiddelde magnetische veldsterkte niet hoger te laten zijn dan 0,4µT (0,4 microtesla), voor gevoelige objecten waar kinderen zich langdurig kunnen bevinden, zoals woningen, scholen en kinderdagverblijven. Deze advies is geformuleerd door VROM uit 2005<sup>2</sup>. Deze waarde wordt ook door TenneT gevolgd<sup>3</sup>.

In dit advies wordt niet aangegeven dat dit advies ook geldt voor ondergrondse hoogspanningskabels, zoals ook geconstateerd wordt door de commissie voor de m.e.r.<sup>4</sup>. Het magnetisch veld van een bovengrondse hoogspanningslijn, of een ondergrondse hoogspanningskabel is in essentie vergelijkbaar (alleen sterke en afstand verschillen, zie afbeelding 1.2). Om die reden worden de effecten van magnetische velden ook beschouwd voor de kabels ten behoeve van Windplan Blauw. Uitgangspunt voor het definitieve kabelontwerp en kabeltracé-ontwerp is om het advies op te volgen en de magnetische veldsterkte bij nabijgelegen gevoelige objecten van 0,4µT niet te overschrijden. De magnetische veldsterkte wordt met name beïnvloed door de ontwerpstroom, kabelconfiguratie en begraafdiepte. In bijlage VIII is voor de 33 kV en 150 kV kabels een project specifieke berekening gemaakt worden van de veldsterkte. Daaruit zal blijken op welke afstand zich de 0,4 microteslacontour bevindt.

### Geluid

De geluidsproductie van een onderstation wordt voornamelijk veroorzaakt door de transformatoren. De geluidsproductie wordt in enige mate afgeschermd door wanden. De geluidsemmissie is per richting verschillend, dit is afhankelijk van de geluidswerende wanden rondom het onderstation. De 40dB

<sup>1</sup> <http://www.elia.be/nl/veiligheid-en-milieu/environmental-compliance/elektrische-en-magnetische-velden>.

<sup>2</sup> Beleidsadvies VROM 2005 1-2.

<sup>3</sup> Brochure TenneT 2008; Elektrische en magnetische velden.

<sup>4</sup> Cmer 15 sept 2016; Net op zee Hollandse Kust (Zuid), Tussentijds toetsingsadvies over het milieueffectrapport.

geluidscontour ligt bij een bronvermogen van 88dB(A) op 100 tot maximaal 350 meter. Wanneer een onderstation dus op meer dan 350 meter van een gevoelig object worden geplaatst zijn deze niet onderscheidend noch significant. Uitgangspunt is dat de afstand tot een gevoelig object groter is dan 350 meter. Voor het schetsontwerp wordt akoestisch onderzoek uitgevoerd, om te bevestigen dat voldaan wordt aan de 40dB norm, op de gevel van omringende woningen. De resultaten van dit akoestisch onderzoek gepresenteerd worden in bijlage VIII.

### Effect op ecologie

Het aanleggen van de 33 kV kabels in het water leidt tot vertroebeling, dit effect is tijdelijk van aard en verwaarloosbaar klein (Passende Beoordeling Windplan Blauw). Om dit ook voor de lokale situatie en voor alle aanlegmethoden te bevestigen is in Bijlage I een kwantificering van de effecten van vertroebeling opgenomen.

Uitgangspunt bij de locatiekeuze van onderstations is dat een centrale ligging gewenst is (minimaliseren van kabeltracés), hierdoor kunnen deze in de nabijheid van bossen geplaatst worden. Uitgangspunt hierbij is dat de onderstations buiten natuurgebieden worden geplaatst. Door het hanteren van dit uitgangspunt kunnen de onderstations maximaal een indirect effect (geluidsbelasting) hebben op dit natuurgebied en haar waarden zoals het Ketelbos en het Swifterbos. Gezien de beperkte geluidsbelasting van het onderstation kan in het ontwerp rekening gehouden worden met indirecte effecten zodat de invloed zich altijd beperkt tot de rand van het natuurgebied.

Bij de aanleg van kabels kan mogelijk een effect op treden langs tochten en sloten waar soorten (zoals de modderkruiper) voor kunnen komen. Uitgangspunt is daarom dat geen sloten of tochten gedempt worden bij de aanleg van kabels. De kabels onder sloten en tochten zullen aangelegd worden door een gestuurde boring of persing hierdoor zullen er geen aanzienlijke nadelige gevolgen voor het milieu optreden.

### Bodem en water

De aanleg van de kabels en de onderstations leiden tot de ingrepen ontgraving/boring en mogelijk (tijdelijke) onttrekking van grondwater. Deze ingrepen kunnen op de volgende criteria effect hebben;

- morfologie;
- bodemkwaliteit;
- zettingen.

Naar verwachting is er geen significant en onderscheidend effect in de keuze van het schetsontwerp. Daarom is dit criterium alleen in hoofdstuk 3 behandeld.

### Niet gesprongen explosieven

De realisatie van de kabels en de onderstations leidt tot roering van de bodem waardoor tijdens de aanlegfase mogelijk niet-gesprongen explosieven in en nabij het projectgebied, tot ontploffing kunnen komen. Naar verwachting is er geen significant en onderscheidend effect in de keuze van het schetsontwerp. Daarom is dit criterium alleen in hoofdstuk 3 behandeld.

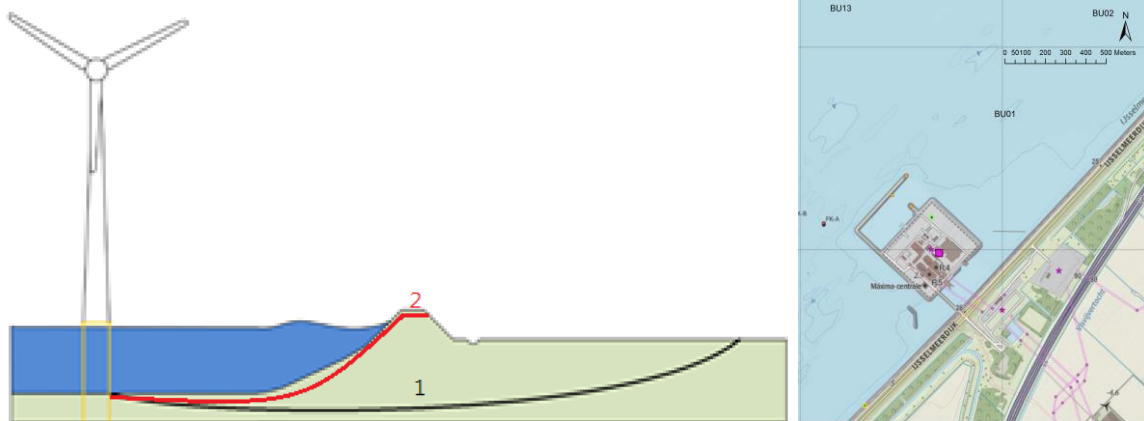
### Waterkeringsveiligheid

De dijkkruising (33 kV) is een onderscheidend onderdeel van het kabeltracé, hiervoor zijn de volgende drie varianten zoals weergegeven afgewogen:

- 1 horizontaal gestuurde boring (traditionele HDD-boring) onder de waterkering door;
- 2 de kabel wordt over de kering gelegd in combinatie met een gestuurde boring naar het IJsselmeer. De gestuurde boring begint aan de binnenkant van de dijk vanaf de kruin op circa 1 meter onder maaiveld in de dijk;
- 3 aansluitvariant Maxima centrale, waarbij de kabels over het IJsselmeer worden aangelegd naar de Maxima centrale. Hierbij kan eventueel gebruik gemaakt worden van bestaande infrastructuur van de Maxima centrale.

De drie varianten voor de kabelkruising zijn in tabel 5.25 opgenomen. Daarin zijn voor een nadelen weergegeven.

Afbeelding 5.24 Dijkkruising varianten 1 en 2 (links) en Maxima centrale (rechts)



Tabel 5.25 Overzicht van kabelvarianten beoordeeld op pluspunten en nadelen

Variant	pluspunten	nadelen
1. Traditioneel HDD-boring onder de dijk NEN-norm	Verwaarloosbaar tot geen effect op waterkering conform NEN normen 3650 en 3651	Door het verschil tussen de waterstand in het IJsselmeer en grondwaterstand van de polder bestaat risico op kwel. Dit effect is mitigeerbaar door een gedegen boorplan met de volgende maatregelen: tijdens de aanlegfase de booropstelling te plaatsen op een tijdelijke terp; de boring zodanig dimensioneren dat deze langer is dan de natuurlijke kwelweglengte.
2. Boring naar de kruin van de dijk en over de dijk in open sleuf leggen <sup>1</sup>	Hoge uitrede van de kabel leidt tot geen kweldruk.	Boring door kernzone van de waterkering (invloed faalkans waterkering). Open sleuf over de binnenzijde van de dijk leidt tot verzwakking van de dijk.
3. Aansluitvariant Maxima-centrale	Mogelijk voordeel door het kruisen van waterkering op minder zwak punt.	Waterkering IJsselmeerdijk wordt nog steeds gekruist, alleen dan ter hoogte van de Maxima-centrale. Juridische risico's in het kader van Elektriciteitswet: verschillende leveranciers mogen niet op dezelfde elektriciteitsaansluiting aangesloten zijn.

Op basis van de resultaten in de tabel wordt duidelijk dat van de drie varianten de variant 1 traditioneel HDD-boring het best wordt beoordeeld. De HDD-boring leidt tot een verwaarloosbaar effect en daarom wordt deze variant als neutraal beoordeeld. Om risico's die een HDD-boring met zich meebrengt te controleren is een gedegen boorplan nodig. Onderdeel hiervan zal zijn dat tijdens de aanlegfase zal de HDD-boring moet plaatsvinden vanaf een tijdelijke terp, om het waterstandverschil tussen het IJsselmeer en de booropstelling op te heffen. Na afwerken van de boring en kabelverbinding kan de terp worden verwijderd. Wel moet de boring zodanig gedimensioneerd worden dat deze langer is dan de natuurlijke kwelweglengte.

### Archeologie

Voor alle kabelvarianten geldt dat er grondroerende werkzaamheden plaatsvinden in archeologisch waardevol gebied. In het voorkeursalternatief zijn meerdere turbines binnen archeologisch waardevol gebied geplaatst. Dit effect kan niet worden vermeden, wel kan het effect worden beperkt door de lengte en breedte van de kabel(goten) in dit gebied te beperken. Het uitgangspunt is daarom de minimalisatie van de lengte van het tracé. Voor dit tracé is vanzelfsprekend ook archeologisch onderzoek nodig in het kader van de Archeologische Monumenten Zorg.

<sup>1</sup> (uitvoeringswijze boring WP NOP).

## Afweging alternatieven

Alle alternatieven behoeven aansluiting van de windturbines op het bestaande hoogspanningstation van TenneT. De locatie van de kabels en de onderstation(s) zijn voor de verschillende alternatieven niet onderscheidend mits de volgende uitgangspunten in acht worden genomen.

### 5.11.3 Uitgangspunten schetsontwerp kabels en onderstation

De volgende uitgangspunten zijn van toepassing op het ontwerp van het onderstation en de kabeltracés, daarmee kunnen onderscheidende en significante effecten uit worden gesloten:

- minimalisatie van de lengte van het tracé, hierdoor worden milieueffecten, kosten en technische uitvoering overwegend beperkt;
- voldoende afstand kabels tot woningen en andere gevoelige objecten (voor geluid en Magnetische velden), minimaal 5 meter, bij voorkeur 10 meter;
- centrale ligging onderstations in het windpark om de hoeveelheid 33 kV windparkbekabeling en de daarbij behorende elektrische verliezen te beperken;
- Als minimale afstand tussen onderstation en gevoelig object wordt een afstand van 350 meter aangehouden;
- beperk zoveel als mogelijk de kruisingen met de huidige watersystemen, hierbij is het dempen van sloten uitgesloten. De voorkeur gaat uit naar persing of gestuurde boringen onder de watergangen door, daarmee kunnen ecologische effecten uitgesloten worden voor soorten die leven in en nabij sloten en tochten;
- het totale plangebied bevindt zich binnen archeologische verwachtingszones. Voor het vrijgeven van de locatie is vervolgonderzoek benodigd.
- de effecten van de kabels en het onderstations op bodem en water zijn niet negatief en niet onderscheidend per locatie;
- bij deze aanleg van de bekabeling zullen geen effecten op de bodemkwaliteit optreden, doordat de uitgeplaatste grond wordt teruggebracht na aanleg van de bekabeling.

### 5.11.4 Conclusie milieueffecten kabels en onderstations

De locatie van de kabels en de onderstations zijn niet onderscheidend indien deze zodanig ontworpen worden dat er voldoende afstand tot woningen en andere gevoelige objecten is (voor geluid en magneetvelden). De ontwerpuitgangspunten die van toepassing zijn op de kabels en het onderstation zijn beschreven in paragraaf 5.11.3. Door de centrale ligging in het plangebied kan de hoeveelheid (lengte) van de kabels van de windturbines naar het onderstation (de parkbekabeling), en de daarbij behorende elektrische verliezen beperkt worden. Om bovenstaande voor het schetsontwerp van de kabels en de onderstations te bevestigen worden in bijlage VIII de detaileffecten hiervan uitgewerkt.

## 5.12 Voorkeursalternatief

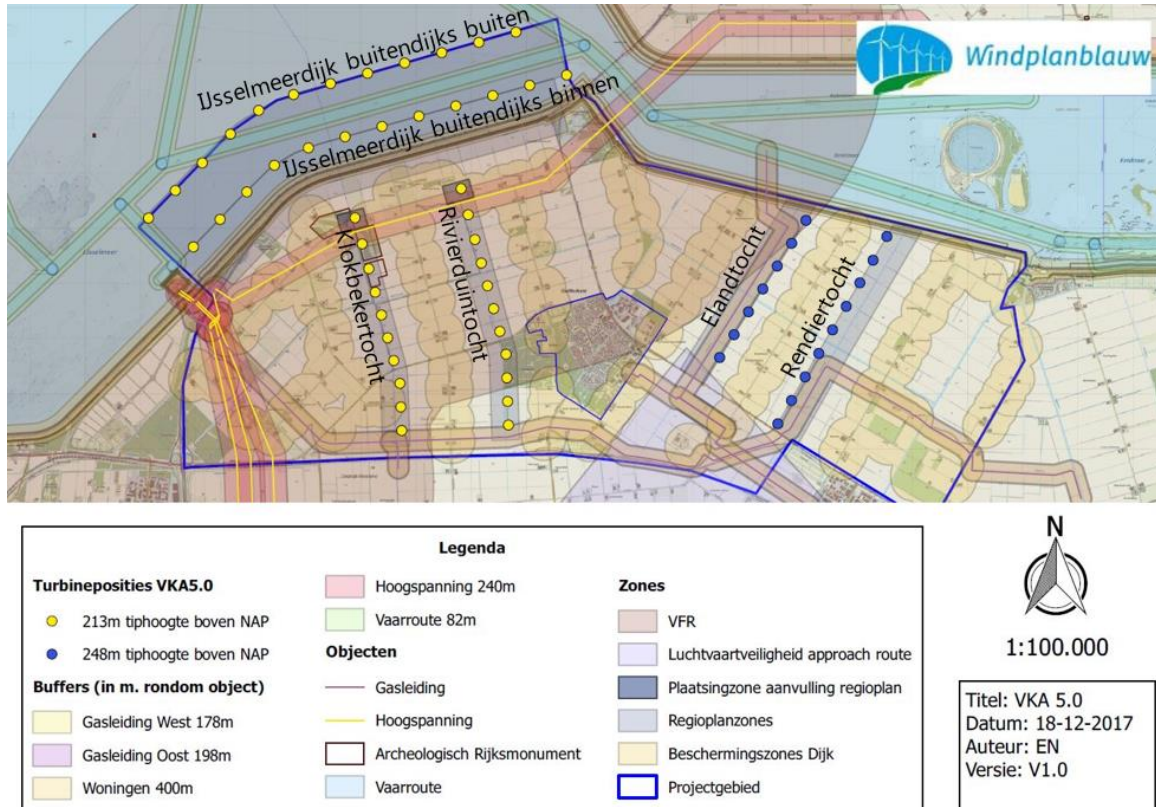
In deze paragraaf is eerst het voorkeursalternatief beschreven (paragraaf 5.12.1). Vervolgens is de totstandkoming van het voorkeursalternatief beschreven (5.12.2).

### 5.12.1 Beschrijving voorkeursalternatief

In afbeelding 5.25 is het voorkeursalternatief (VKA) weergegeven. De namen van de afzonderlijke lijnopstellingen zijn verbonden aan de namen van de tochten waarlangs de windturbines geplaatst zullen worden.

Het VKA bestaat uit 61 nieuwe windturbines met een vermogen van maximaal 300 megawatt (MW) en een verwachte elektriciteitsproductie van circa 1.200 GWh per jaar.

Afbeelding 5.25 Turbineposities van het voorkeursalternatief



In de deelgebieden IJsselmeer en West is een maximale tiphoogte aangehouden van 213 meter. In deelgebied Oost is de maximale tiphoogte 248 meter. De bandbreedte van de turbines binnen het VKA zijn weergegeven in tabel 5.26.

Tabel 5.26 Bandbreedte van windturbine in het VKA

Type windturbine	Ashoogte	Rotordiameter
innovatief	120-166 m	120-164 m

### Saneren bestaande windturbines: dubbeldraaiperiode

In overeenstemming met de provinciale afspraken die zijn neergelegd in de op 14 juli 2016 vastgestelde structuurvisie: Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland (hierna: Regioplan), worden met de bouw van nieuwe windturbines de bestaande solitaire windturbines in het gebied gesaneerd. Onderdeel van het VKA is om de 74 bestaande windturbines worden gesaneerd. Uitgangspunt van het project is dat 46 turbines voor de aanleg van Windplan Blauw worden gesaneerd (zie afbeelding 5.1). De 28 overige bestaande turbines zullen gedurende een periode van maximaal 5 jaar na ingebruikname van het nieuwe windpark in werking blijven (de invulling van het saneringsplan is nader te bepalen). De periode waarbinnen de nieuwe en bestaande windturbines tegelijkertijd in werking zijn, wordt de zogenaamde dubbeldraaiperiode genoemd.



## 5.12.2 Motivatie voorkeursalternatief

### MER fase 1 en fase 2

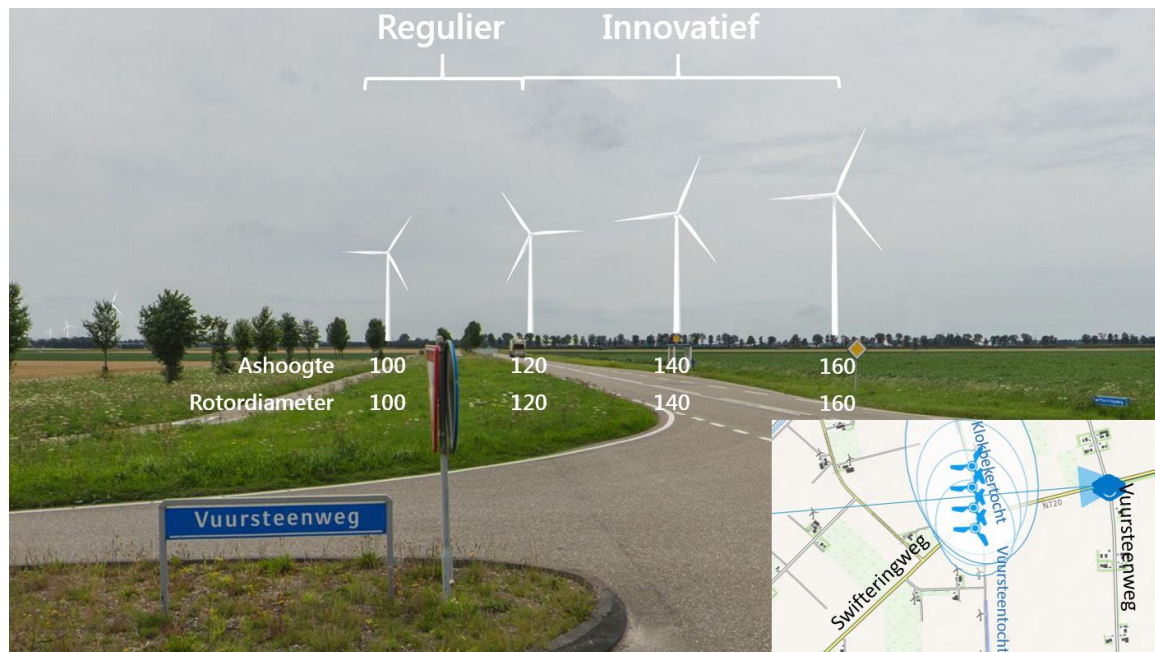
#### MER fase 1

De VKA-keuze is gebaseerd op de resultaten van het MER. De milieuonderzoeken in het MER zijn in twee fasen uitgevoerd (MER - fase 1 en 2). In fase 1 zijn vier alternatieven met elkaar vergeleken voor wat betreft hun milieueffecten. De alternatieven zijn samengevat weergegeven in tabel 5.27. In de eerste fase van het MER is gewerkt met twee alternatieven waarbij reguliere windturbines (turbines met een tiphoogte tot 180 m) en twee waarbij innovatieve windturbines (met een tiphoogte tot 248 m) worden geplaatst. Het verschil tussen beide typen turbines is weergegeven in afbeelding 5.26.

Tabel 5.27 De vier alternatieven uit MER - fase 1

	Reguliere windturbines (R): ashoogte 90-120 m / rotordiameter 100-120 m	Innovatieve windturbines (I): ashoogte 120-166 m / rotordiameter 120-164 m
plaatsingszones Regioplan (R)	RR	IR
alternatieve plaatsingszones (A)	RA	IA

Afbeelding 5.26 Verschil tussen reguliere en innovatieve windturbines in het MER (indicatief langs de Klokbekertocht)



Verder is gewerkt met twee alternatieven waarbij hetzij binnen de zones van het Regioplan (de R-alternatieven) of aanvullend op de Regioplanzones ook daarbuiten (de A-alternatieven) windturbines geplaatst werden. De keuze om ook zones in het effectenonderzoek te betrekken die buiten die van het Regioplan zijn gelegen, is ingegeven vanuit de gedachte dat in verband met (hoogte)beperkingen uit het Luchthavenbesluit Lelystad, de vaarweg over het IJsselmeer, of als gevolg van aanzienlijke negatieve milieueffecten de plaatsingszones uit het Regioplan niet voldoende benut kunnen worden om tot een sluitende business case te komen.

De uitkomsten van het milieuonderzoek van fase 1 leidde tot de keuze voor innovatieve turbines. De invulling van de Regioplanzones met innovatieve turbines vormde het basisalternatief IR dat in MER fase 2 is

onderzocht. Omdat in deze fase nog onzeker was of het basialternatief IR voldoende economisch perspectief zou bieden is voorgesteld om naast het basialternatief nog twee varianten te onderzoeken. Daarnaast was de verwachting dat de varianten op het basialternatief mogelijk zouden leiden tot minder milieueffecten per opgewekt MWh. In fase 2 zijn daarom de milieueffecten van de volgende drie opstellingen onderzocht:

- basialternatief IR (= Innovatieve turbines binnen de Regioplanzones);
- variant IA (= Innovatieve turbines binnen de regioplanzones en Alternatieve plaatsingszones);
- variant IB (= Innovatieve turbines binnen de regioplanzones met een Bolstapeling op het IJsselmeer).

### *MER fase 2*

Dit onderdeel beschrijft de afweging voor het voorkeursalternatief dat gekozen is op basis van het milieuonderzoek naar het basialternatief en de twee varianten. De afweging van deze windturbineopstelling als het VKA is gemaakt op basis van vier thema's:

- milieu;
- techniek;
- omgeving;
- economisch perspectief.

### **Milieu**

Voor het thema milieu zijn drie overwegingen van belang die tot het VKA hebben geleid:

- 1 op onderscheidende effecten (fase 2, hoofdstuk 5) heeft het basialternatief IR overwegend minder milieueffecten dan de twee varianten (IA/IB);
- 2 turbines in het IJsselmeer hebben vanuit nautische veiligheid aandachtspunten. Voor wat betreft de windturbines op het IJsselmeer zijn drie varianten nader onderzocht in het MER. Naast een invulling met twee lijnen op het IJsselmeer, is ook een opstelling met meerdere korte lijnen bekeken (zogenaamde bolstapeling, variant IB). Variant IB scoort negatiever op beeldkwaliteit dan de lijnopstelling met twee lijnen terwijl, het voor nautische veiligheid geen betere score oplevert. Voor nautische veiligheid bleek het verschuiven van de meest noordoostelijke turbine (zoals in variant IA ten opzichte van IR) wel tot een lagere aanvaarkans te leiden. Dat resulteert in het VKA tot de keuze voor een opstelling met een dubbele lijn in het IJsselmeer waarbij één turbine minder in het IJsselmeer is geplaatst (ten opzichte van basialternatief IR);
- 3 het noordwaarts verlengen van de regioplanzones langs de Klokbeektocht en Rivierduintoct heeft milieutechnisch het minste effect ter compensatie van de afgefallen turbine op het IJsselmeer. De optimalisatie in het IJsselmeer heeft ertoe geleid dat één windturbinepositie vanuit het thema nautische veiligheid (omdat deze naar verwachting een te hoge aanvaarkans kende) is vervallen. De opbrengst van een turbine in het IJsselmeer is hoger dan een turbine op land. Om het economisch perspectief van het windpark robuust te houden is in deelgebied west (na deelgebied IJsselmeer het gebied met de hoogste windsnelheid) gezocht naar een locatie om het verlies van deze turbinepositie te kunnen compenseren. Dat heeft geleid tot de keuze om de opstelling langs de Klokbeektocht en de Rivierduintoct in noordelijke richting iets te verlengen ten opzichte van de zones in het Regioplan tot over de Visvijverweg. Hiermee konden twee nieuwe windturbineposities worden gecreëerd. Vanuit het thema milieu zijn dit de twee turbineposities met de kleinste toegevoegde milieueffecten in variant IA.

### **Techniek**

De plaatsingszones zijn vanuit techniek verschillend beoordeeld per deelgebied op basis van het heersende windklimaat (gebaseerd op de Windkaart van Nederland op 100 m hoogte), zie afbeelding 5.29.

### *Keuze voor het optimaal benutten van het IJsselmeer*

Zoals duidelijk is te zien heeft het deelgebied in het IJsselmeer veruit het beste windklimaat met een gemiddelde windsnelheid van 9 m per seconde of meer. In oostelijke richting neemt de gemiddelde windsnelheid snel af. Dat is de voornaamste reden dat in het oostelijke deel van het gebied de windturbines met een lagere ashoogte een substantieel lagere opbrengst genereren dan in het IJsselmeer. Hiermee is tevens de belangrijkste reden gegeven voor het gegeven dat het vervallen van de ene windturbinepositie in het IJsselmeer heeft geleid tot de keuze voor het bijplaatsen van twee windturbines in het westelijke deel van het gebied.

### *Keuze voor het gebruiken van innovatieve windturbines boven reguliere windturbines*

Het windklimaat is tevens de voornaamste reden om te kiezen voor innovatieve windturbines in het gebied in plaats van reguliere windturbines. De innovatieve windturbines leveren een substantieel hogere productie aan duurzame energie dan de reguliere windturbines.

### *Keuze voor het benutten van de plaatsingszones uit het Regioplan boven alternatieve plaatsingszones*

Door de kortere lijnopstelling zijn losliggende alternatieve plaatsingszones technisch en landschappelijk minder aantrekkelijk dan het verlengen van regioplanzones. Het kiezen van regioplanzones heeft vanuit het thema techniek daarom ook de voorkeur.

Afbeelding 5.27 Gemiddelde windsnelheden in het gebied (rood: > 9,0 m/s; oranje 7,5 tot 9,0 m/s en geel > 7,5 m/s)<sup>1</sup>



## Omgeving

### *Bijeenkomsten Klankbordgroep*

De resultaten van de eerste fase van het MER zijn gepresenteerd aan de klankbordgroep op een bijeenkomst op 19 juli 2017. Tijdens die sessie is door de vertegenwoordigers aangegeven dat zones uit het Regioplan de voorkeur hebben boven alternatieve plaatsingszones. Vooral zichtbaarheid en woon- en leefomgeving worden door de klankbordgroep beter gewaardeerd wanneer enkel de zones uit het Regioplan worden benut. Indien de alternatieve plaatsingszones ingevuld zouden worden dat heeft de verlenging van de Regioplanzones vanuit de klankbordgroep de voorkeur. Het VKA geeft aan die voorkeur invulling.

Nadat de hiervoor genoemde optimalisatie van basisalternatief IR door de initiatiefnemer was verwerkt tot het in VKA, heeft op 18 september een vervolgbijeenkomst van de klankbordgroep plaatsgevonden over het VKA. Hierin heeft de klankbordgroep geen nader advies gegeven over het voorkeursalternatief. De klankbordgroep blijft betrokken bij het vervolgproces van WP Blauw.

<sup>1</sup> Windkaart van Nederland, 2015 [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/01/windkaart\\_van\\_nederland.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/01/windkaart_van_nederland.pdf).

### Economisch perspectief

Alleen de invulling van Regioplanzones met een innovatief turbinetype leidt mogelijk tot onvoldoende economisch perspectief. De optimalisatie in het IJsselmeer heeft ertoe geleid dat één windturbinepositie vanuit het thema nautische veiligheid (omdat deze naar verwachting een te hoge aanvaarkans kende) is vervallen. De opbrengst van een turbines in het IJsselmeer is hoger dan een turbine op land. Om het economisch perspectief van het windpark robuust te houden is in deelgebied west (na deelgebied IJsselmeer het gebied met de hoogste windsnelheid) gezocht naar een locatie om het verlies van deze turbinepositie te kunnen compenseren.

Dat heeft geleid tot de keuze om de opstelling langs de Klokbeke tocht en de Rivierduintocht in noordelijke richting iets te verlengen ten opzichte van de zones in het Regioplan tot over de Visvijverweg. Hiermee konden twee nieuwe windturbineposities worden gecreëerd. Hiermee is invulling gegeven aan de risico's vanuit het economisch perspectief.

## 5.13 Mogelijke maatregelen

In de onderstaande paragrafen is een voorstel gedaan voor mitigerende maatregelen. Deze maatregelen zijn een voorstel, niet al deze maatregelen hoeven daadwerkelijk te worden genomen. In een latere fase van het project wordt hierover een besluit genomen.

### 5.13.1 Ecologie

#### Natura 2000-gebieden

Voor de vogelsoort fuut (Natura 2000-gebied IJsselmeer) zijn in de Passende Beoordeling (bijlage IX) mitigerende maatregelen opgenomen om verstoring van foerageergebied in de aanleg- en gebruiksfase van het windpark te voorkomen.

#### Broedvogels

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wnb geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied ongeschikt te maken voor broedende vogels. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen.

#### Vleermuizen

Voor soorten waar mogelijk een effect op de gunstige staat van instandhouding kan optreden als gevolg van Windplan Blauw is een stilstandvoorziening op een deel van de turbines een effectieve maatregel. De meest effectieve methode om het aantal vleermuis aanvaringslachtoffers te verlagen is door een windturbine bij lage windsnelheden stil te zetten. Vleermuizen zijn op gondelhoogte vrijwel alleen aanwezig bij lage windsnelheden. Een stilstandvoorziening kan bestaan uit een vaste grenswaarde zoals het stilzetten van een windturbine beneden een bepaalde windsnelheid.

Het toepassen van een stilstandvoorziening is alleen nodig in de periode dat vleermuizen voor kunnen komen in het windpark. Vleermuizen zijn alleen te verwachten gedurende de volgende omstandigheden of perioden:

- tussen zonsondergang en zonsopkomst;
- tussen half juli en 1 oktober;
- bij droog weer;

- bij temperaturen boven de 10 graden Celsius.

Indien één of meerdere van bovenstaande criteria niet van toepassing is, dan kan de windturbine zonder beperkingen draaien.

### 5.13.2 Nautische veiligheid

Op basis van de effectbeoordeling van MER fase 2 worden geen aanzienlijk negatieve effecten verwacht op nautische veiligheid.

Voor nautische veiligheid gelden vanuit de Richtlijn Vaarwegen voorwaarden om de veiligheid op vaarwegen te borgen. Deze richtlijn vindt zijn uitwerking in de besluiten die Rijkswaterstaat neemt. Naast de Waterwet, geven de Scheepvaartverkeerswet en het Binnenvaartpolitie reglement hiervoor de wettelijke kaders. Rijkswaterstaat kan aan zijn besluiten voorwaarden verbinden met het oog op de nautische veiligheid.

Daarom zijn in paragraaf 6.8.2 van het deelrapport veiligheid mogelijke (mitigerende) maatregelen opgenomen om het windpark conform de benoemde beleidskaders zo veilig mogelijk te maken voor de scheepvaart.

### 5.13.3 Luchtvaartveiligheid

Voor luchtvaartveiligheid zijn aanvullende maatregelen nodig per turbine. De apparatuur en uitvoering die benodigd zijn voor een windturbine is opgenomen in het verlichtingsplan (zie bijlage XIX).

### 5.13.4 Communicatieverkeer

Voor communicatieverkeer zijn aanvullende maatregelen nodig per turbine. De apparatuur en uitvoering die benodigd zijn voor een windturbine is opgenomen in het verlichtingsplan (zie bijlage XIX).

# 6

## EFFECTEN VAN HET VOORKEURSALTERNATIEF

### 6.1 Inleiding

#### Leeswijzer

Voor Windplan Blauw is een gecombineerd MER opgesteld, waarin zowel de relevante informatie ten behoeve van het planMER als het projectMER is opgenomen. Het MER doet dienst als onderbouwing van zowel het Rijksinpassingsplan en de vergunningaanvragen. Het MER bestaat daarmee feitelijk uit drie onderdelen:

- 1 het alternatievenonderzoek (MER fase 1), dit heeft geleid tot een basisalternatief IR;
- 2 het variantenonderzoek (MER fase 2), dit heeft geleid tot een voorkeursalternatief;
- 3 een toets en onderbouwing over de uitvoerbaarheid van het voorkeursalternatief, inclusief een toelichting van de wijzigingen ten opzichte van de varianten die in fase 2 zijn onderzocht. Deze uitwerking van het VKA wordt gedaan ten behoeve van het Rijksinpassingsplan en de vergunningen.

Fase 1 van dit MER is uitgewerkt in hoofdstuk 3; MER fase 2 is beschreven in hoofdstuk 5. In dit hoofdstuk is het derde onderdeel uitgewerkt, namelijk een toets en onderbouwing over de uitvoerbaarheid van het voorkeursalternatief. Hiertoe is in paragraaf 6.2 een robuustheidsanalyse van het MER uitgevoerd, waarin met name de wijzigingen in het voorkeursalternatief ten opzichte van het basisalternatief IR zijn beschreven en gemotiveerd. Vanaf paragraaf 6.3 is vervolgens per thema gedetailleerd ingegaan op de effecten van het uiteindelijke plan oftewel de toets van het uiteindelijke plan aan wet- en regelgeving en beleid.

In paragraaf 6.20 is ingegaan op de onderscheidende effecten van het VKA tijdens de dubbeldraaiperiode.

#### Uitgangspunten

- cumulatie van effecten van Windplan Blauw met andere projecten is in het MER beschouwd doordat autonome ontwikkelingen zijn meegenomen bij de effectbepaling op de milieuaspecten. Cumulatie is van toepassing op de aspecten ecologie, landschap, geluid, slagschaduw en nautische veiligheid. Voor de overige aspecten is cumulatie met andere ontwikkelingen niet aan de orde;
- dit hoofdstuk beschrijft de effecten van het voorkeursalternatief: het voornemen tot het realiseren van 61 windturbines als onderdeel van Windplan Blauw in de gemeenten Dronten, Lelystad en op het IJsselmeer. De effecten van het realiseren van de benodigde elektrische infrastructuur zijn separaat beschreven en toegevoegd in bijlage VIII bij dit MER.

### 6.2 Robuustheidsanalyse

#### 6.2.1 Inleiding

De robuustheidsanalyse van het MER draait om de volgende vragen:

- 1 leidt de optimalisatie van basisalternatief IR tot het VKA voor Windplan Blauw tot aanzienlijke milieueffecten, die niet optraden voor basisalternatief IR?
- 2 heeft nader onderzoek (in het kader van IP en vergunningen) geleid tot belangrijke nieuwe inzichten over de milieueffecten van het plan?

In paragraaf 6.2.2 worden hiertoe de verschillen tussen het basialternatief IR (zoals onderzocht in hoofdstuk 5) en het voorkeursalternatief beschreven en gemotiveerd. Ook worden de milieueffecten van het voorkeursalternatief beschreven en gemotiveerd.

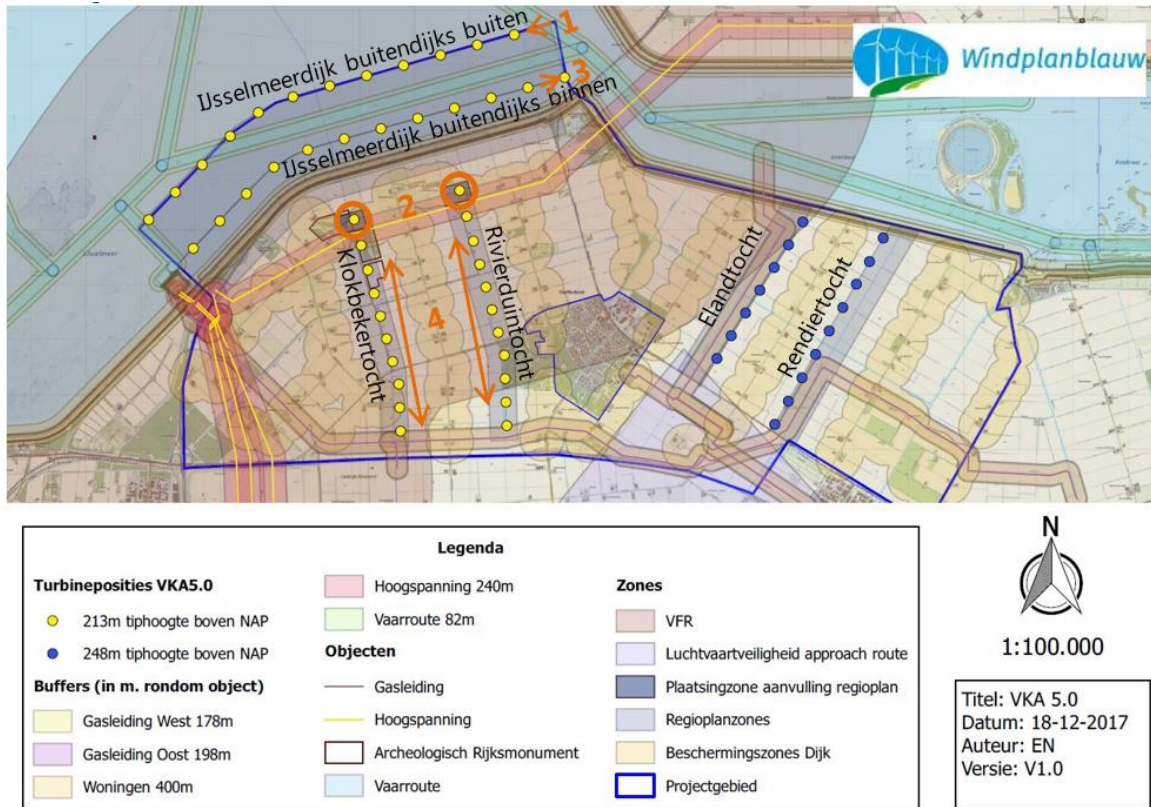
In paragraaf 6.2.3 worden de nieuwe inzichten beschreven die in de laatste onderzoeksfase zijn opgedaan, buiten de planwijzigingen. Paragraaf 6.2.4 geeft de belangrijkste conclusies weer ten aanzien van de effectbeoordeling van het VKA.

## 6.2.2 Wijzigingen VKA ten opzichte van basialternatief IR

Op basis van de toetsing van het basialternatief IR (zoals is vastgelegd in de voorgaande hoofdstukken) is gekozen voor een voorkeursalternatief dat bestaat uit een geoptimaliseerd ontwerp van het basialternatief IR. Ten opzichte van het basialternatief IR kent het voorkeursalternatief (hierna VKA) vier optimalisaties (zie afbeelding 6.1):

- 1 vanwege de nautische veiligheid heeft het VKA één turbine op water minder en is de lijnopstelling 'IJsselmeerdijk buitendijks buiten' verschoven waardoor de afstand tot de vaarweg 'Ketelbrug-Lemmer' is vergroot. De turbineposities in beide lijnen op het IJsselmeer zijn daarna herschikt om de energieopbrengst te optimaliseren. De lijnen zijn hierbij niet verschoven (verder het IJsselmeer op of juist dichter naar de dijk);
- 2 de plaatsingszones in deelgebied west zijn in het noorden verlengd met één turbine per tocht (zoals in variant IA) ten behoeve van een haalbare business case. Deze turbines kunnen niet in deelgebied Oost worden geplaatst. De verlenging van de lijnopstelling is daar niet mogelijk vanwege de aanwezigheid van een gasleiding en bij voorkeur ook niet vanwege luchtvaartveiligheid (zie afbeelding 6.1 en zie ook paragraaf 6.15). In deelgebied West zijn de windcondities bovendien beter;
- 3 de meest oostelijke turbine in de lijn 'IJsselmeerdijk buitendijks binnen' is naar het oosten geschoven om zo de onderlinge afstand tussen de turbines te verbeteren en daarmee de energieopbrengst te optimaliseren;
- 4 ten slotte zijn op verzoek van de netbeheerder (TenneT) de turbineposities van de Klokbeektocht en Rivierduintocht verschoven om de afstand tot de hoogspanningsverbinding te vergroten. Bij deze herschikking is het principe 'regelmatige onregelmatigheid' toegepast om binnen de kaders van het Beeldkwaliteitsplan te blijven. Dit principe is toegelicht in paragraaf 6.7.1 van dit document.

Afbeelding 6.1 Vier optimalisaties van het basialternatief IR



Het gekozen voorkeursalternatief bestaat uit 59 innovatieve turbines binnen de Regioplanzones (vergelijkbaar met basialternatief IR). Daarnaast zijn 2 innovatieve turbines gesitueerd in het verlengde van de Regioplanzones Klokbekertocht en Rivierduintocht. Hieronder zijn de milieueffecten van de optimalisaties ten opzichte van het basialternatief IR nader beschouwd. De bandbreedte van de turbines binnen het VKA blijft gelijk aan het Basialternatief IR en is weergegeven in tabel 6.1. In de deelgebieden IJsselmeer en West is een maximale tiphoogte aangehouden van 213 meter. In deelgebied Oost is de maximale tiphoogte 248 meter.

Tabel 6.1 Bandbreedte van windturbines in het VKA

Type windturbine	Ashoogte	Rotordiameter
innovatief	120-166 m	120-164 m

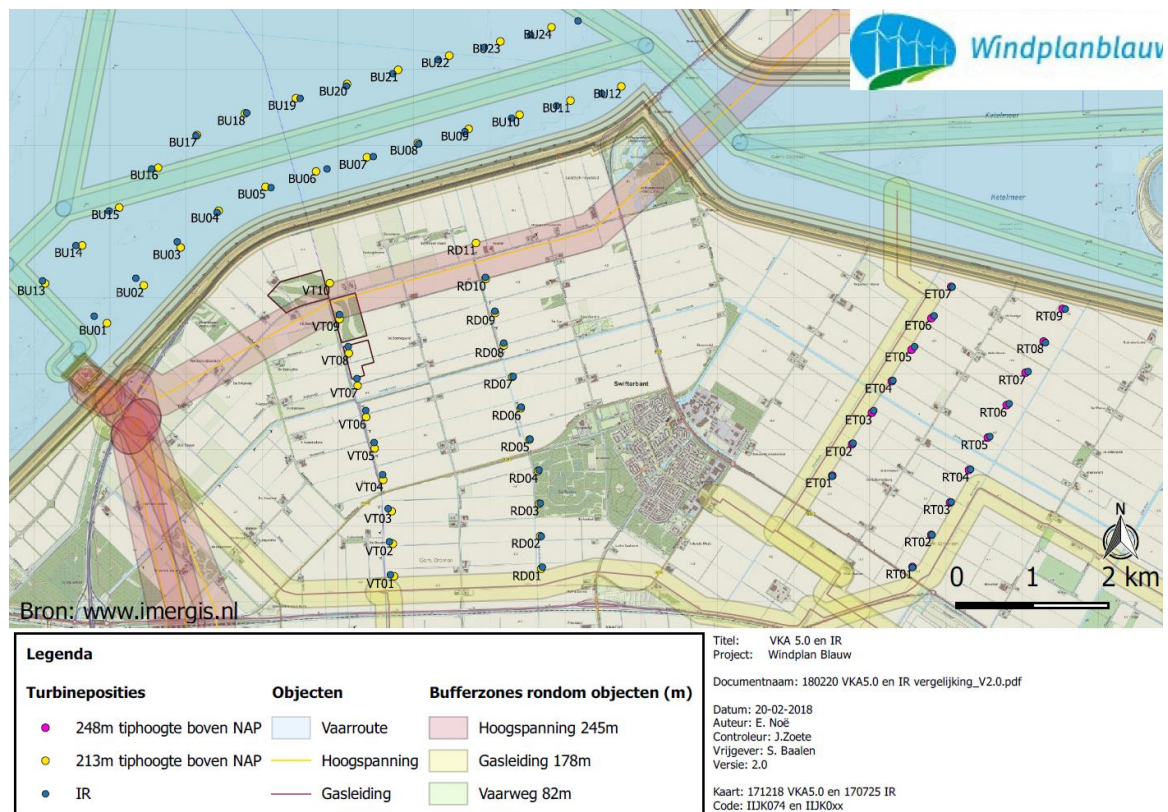
### Verschuiving turbineposities IJsselmeer (optimalisatie 1 en 3)

Het VKA bevat een windturbine minder op het IJsselmeer. Dit leidt niet tot nadelige effecten voor het milieu. Het schrappen van een turbine leidt voor ecologie tot minder verstoring van vogels en een kleiner risico op aanvaringslachtoffers. Door een grotere afstand tot de vaarweg wordt ook de nautische veiligheid verbeterd.

De verschuiving van de windturbines op het IJsselmeer is niet of nauwelijks zichtbaar/merkbaar. De verschuiving is maximaal ongeveer 30 m op een tussenafstand van ongeveer 600-700 m. Een vergelijking van het basialternatief IR met het VKA (zie afbeelding 6.2) toont dat de verschillen (zeer) klein zijn. De verschuiving leidt ook niet tot (aanzienlijke) negatieve milieueffecten.



Afbeelding 6.2 Vergelijking basisalternatief IR met voorkeursalternatief VKA



### Toevoegen twee turbines in deelgebied West (optimalisatie 2)

Het toevoegen van twee turbines op land leidt tot een beperkte wijziging van de milieueffecten met betrekking tot geluid, slagschaduw en landschap:

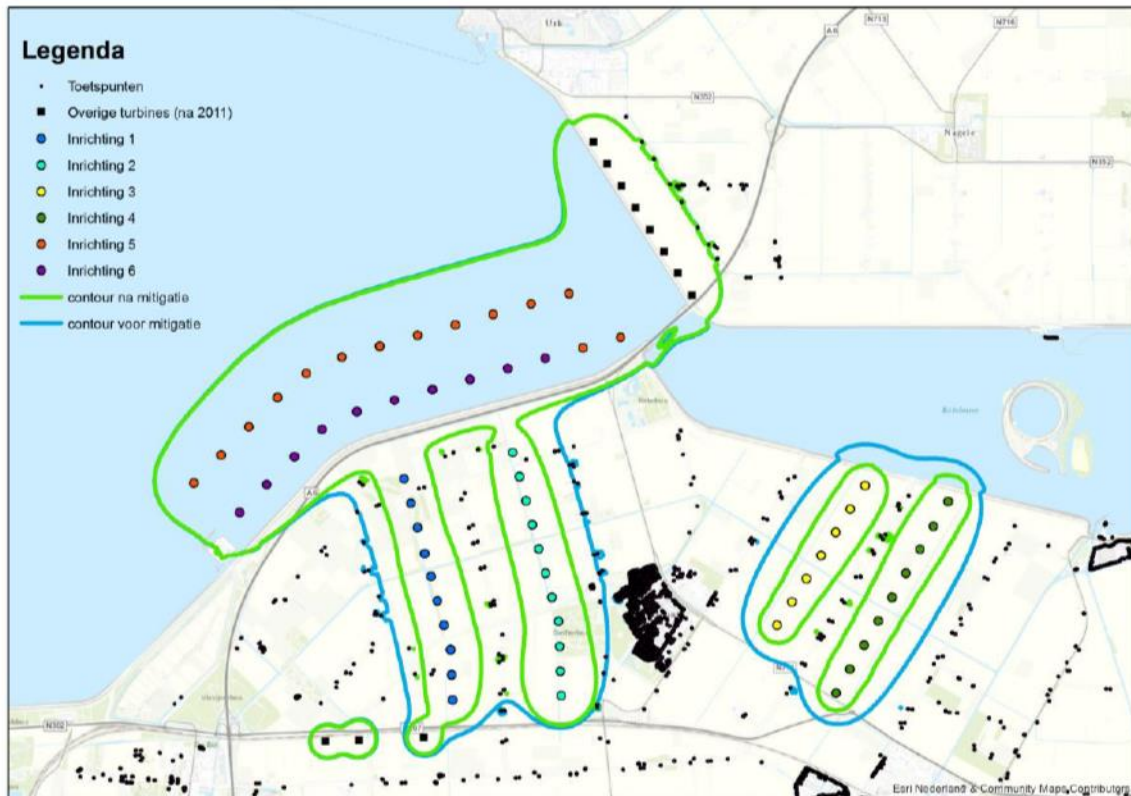
- de toegevoegde turbines liggen namelijk relatief dicht bij woningen, waardoor vijf extra woningen gesitueerd zijn binnen de 47 Lden contour (geluidshinder). Dit brengt het totaal aantal woningen waar de 47 Lden norm overschreden wordt op 88. Hierbij dient te worden opgemerkt dat voor alle woningen van derden geldt dat het effect tot de norm te mitigeren is. De verschillen tussen IR en het VKA zijn inzichtelijk gemaakt in afbeeldingen 6.3. (IR) en 6.4 (VKA);
- voor het VKA is de maximale geluidsbelasting op een woning 55 dB, dit is vergelijkbaar met het maximale geluidsniveau dat in het basisalternatief IR wordt ervaren. Voor zes woningen geldt dat het geluidsniveau niet te mitigeren is tot de norm. Na mitigatie ligt de geluidsbelasting voor deze woningen op maximaal 51 dB Lden. Deze woningen fungeren als bedrijfswoningen bij het windpark. Voor alle overige 82 woningen van derden kan gemitigeerd worden tot de norm;
- door toevoeging van twee turbines neemt het aantal gehinderden door slagschaduw niet toe ten opzichte van het basisalternatief IR. Wel geldt dat zonder mitigatie voor zes woningen de norm voor slagschaduw wordt overschreden. Aangezien voor alle woningen van derden mitigatie mogelijk is tot de norm, leidt de toevoeging van de twee turbines niet tot andere milieueffecten;
- het verlengen van de lijnopstellingen in deelgebied west heeft een effect op landschap. Door toevoeging van de twee turbines neemt de zichtbaarheid van het park toe. Omdat de turbines in het verlengde van de Klokbekertocht en Rivierduintocht staan is dit effect echter marginaal. Daarnaast sluiten de turbines aan bij de eis uit het beeldkwaliteitsplan om ten minste zeven turbines per lijn te realiseren, dit komt de herkenbaarheid van de lijnen ten goede. Het effect van het VKA is vergelijkbaar met het effect van het basisalternatief IR.

Het toevoegen van 2 turbines op land leidt niet tot aanzienlijk andere gevolgen voor natuur in vergelijking tot het basisalternatief IR, aangezien de toename relatief beperkt is en de turbines niet geplaatst worden in specifiek gevoelig gebied.

Afbeelding 6.3 Contouren Lden basisalternatief IR tijdens de gebruiksfase zonder mitigatie. Met hulplijnen is de verandering in de contour aangegeven als aan de Klokbeke tocht en Rivierduintocht een turbine wordt toegevoegd



Afbeelding 6.4 Geluidcontouren 47 dB Lden van het VKA



#### Herschikking deelgebied west (optimalisatie 4)

De turbines op land zijn zodanig gepland dat deze op voldoende afstand van de hoogspanningslijn langs de Visvijverweg zijn geplaatst, met als gevolg dat de turbines daar verder van elkaar af staan dan in de rest van de lijnopstelling. Om het verschil in afstand tussen de turbines aan te laten sluiten bij de eisen uit het beeldkwaliteitsplan is in deelgebied west gekozen voor het toepassen van het beeldkwaliteitsprincipe 'regelmatige onregelmatigheid'. De herschikking van de turbines op land volgens het principe regelmatige onregelmatigheid leidt niet tot een (aanzienlijk) effect met betrekking tot het aspect landschap, zie voor een nadere toelichting paragraaf 6.7.

Eventuele geluideffecten en slagschaduwefecten zijn verdisconteerd in voorgaande beschouwing over het verlengen van de rijen. Door deze maatregel blijft de lengte van de lijnen gelijk aan de lengte van variant IA (waar immers ook de lijnen in deelgebied west verlengd waren), zie tabel 6.2. Uit de vergelijkbare geluidcontouren (vóór mitigatie) in afbeelding 6.3 en 6.4 blijkt ook dat er, buiten de directe effecten van bovengenoemde twee extra turbines, geen wezenlijke verschillen optreden tussen basisalternatief IR en het VKA.

Tabel 6.2 Indicatie lengte van de Klokbeke tocht en Rivierduintocht voor het VKA, basisalternatief IR en variant IA

lengte	VKA	basisalternatief IR	variant IA
Klokbeke tocht	4.000 m	3.500 m	4.000 m
Rivierduintocht	4.400 m	3.900 m	4.400 m

### 6.2.3 Verdieping effectbeoordeling VKA

Ten behoeve van de effectbeoordeling van het VKA zijn een aantal onderliggende studies met een grotere mate van detail uitgevoerd. Hieruit zijn enkele belangrijke nieuwe inzichten opgedaan ten opzichte het onderzoek in MER fase 1 en MER fase 2. Dit voortschrijdend inzicht heeft als gevolg dat, los van de planwijzigingen, de resultaten van het milieueffectonderzoek anders zijn dan eerder beschreven in dit MER. Het gaat om de volgende inzichten:

- 1 invloed van het rustgebied als mitigerende maatregel voor natuur op de nautische veiligheid;
- 2 invloed van variatie in ashoogte binnen de bandbreedte op de resultaten van het geluidsonderzoek;
- 3 invloed van het gebruik van een ander weerstation voor het slagschaduwonderzoek.

#### De invloed van het rustgebied op nautische veiligheid

Het instellen van een rustgebied voor de fuut is een integraal onderdeel van het VKA (zie paragraaf 6.6). De totstandkoming van deze maatregel is beschreven in paragraaf 6.6. Voor dit rustgebied wordt een zone van maximaal 300 m breed langs de IJsselmeerdijk vrijgehouden van (recreatie)vaartuigen, om verstoring van overwinterende futen te voorkomen. Tussen het rustgebied en de windturbines blijft een strook van 200 m breed beschikbaar om te varen. Deze strook kan in theorie gebruikt worden door recreatievaart en beroepsvaart, maar naar verwachting zal de beroepsvaart dit op grond van praktische overwegingen niet doen. Voor de recreatievaart is deze zone voldoende breed om elkaar te kunnen passeren of andere manoeuvres uit te voeren. Naar verwachting zal het instellen van het rustgebied dan ook niet leiden tot een verplaatsing van recreatiescheepvaart richting de vaarroute, die primair door de beroepsvaart wordt benut. Deze maatregel heeft dan ook geen aanzienlijke effecten op de veiligheid voor zowel de recreatievaart als de beroepsvaart. Een nadere onderbouwing van het effect van het rustgebied op de nautische veiligheid is beschreven in paragraaf 6.14.7.

#### De invloed van ashoogte op geluidsonderzoek

De geluidsbelasting van een windturbine is afhankelijk van bronvermogen, rotordiameter en ashoogte. In het onderzoek van Windplan Blauw is gerekend met het maximaal mitigeerbare bronvermogen (middels een worst-case aanpak).

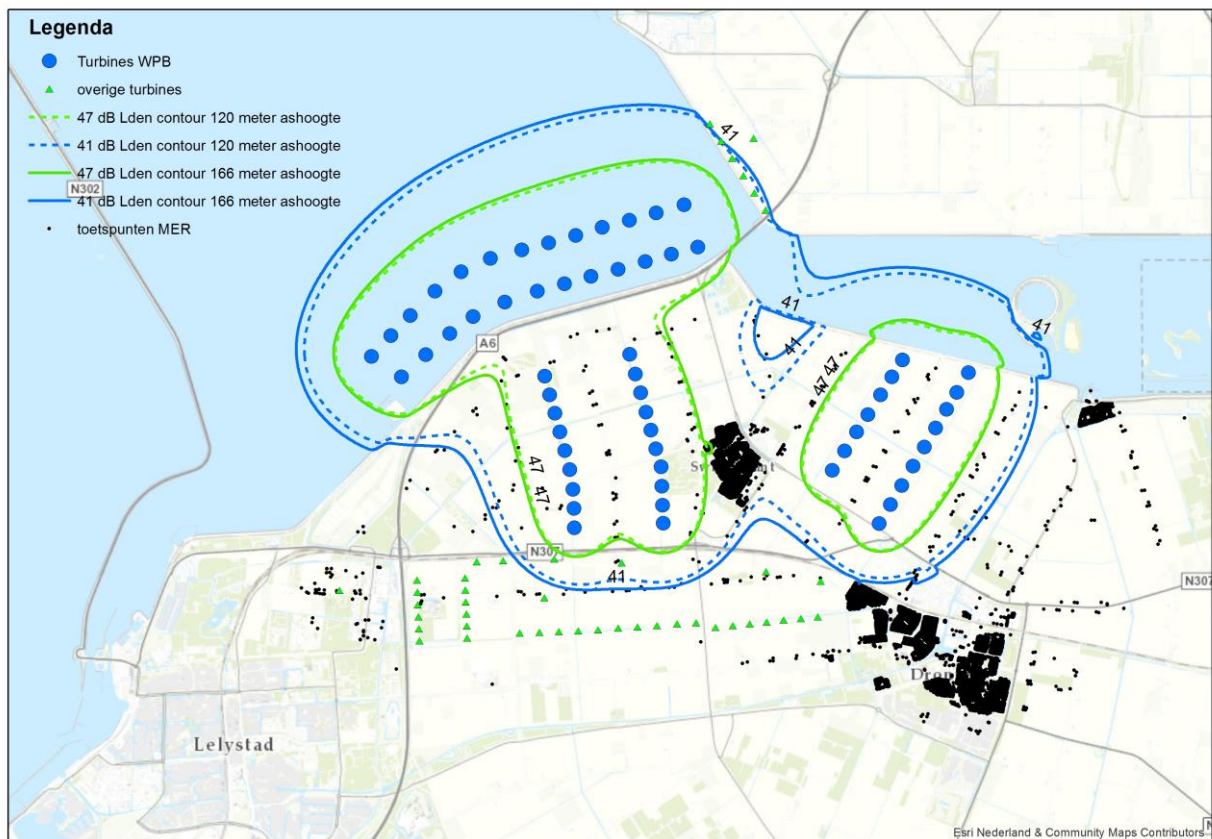
In het geluidsonderzoek is voor het MER gerekend met een ashoogte van 120 m. Deze ashoogte is vastgesteld als de worst-case voor geluidshinder, waarmee deze representatief is voor de gehele bandbreedte van innovatieve turbines (ashoogte 120-166 m).

Een lagere ashoogte, bij gelijke bronvermogens en diameters, leidt bij dichtbij gelegen woningen tot een hogere geluidsbelasting dan een hogere ashoogte, omdat de afstand bij een windturbine met een lagere ashoogte tot een nabije ontvanger kleiner is. Hierdoor is ook de afstandsdemping kleiner. Dit is vooral het geval op een afstand tot ongeveer 400 m van de turbine.

De geluidsbelasting is bij verder weg gelegen woningen juist hoger bij een windturbine met hogere ashoogte dan bij een windturbine met een lagere ashoogte. Dit is mede het gevolg van het (verplicht) hanteren van de zogenoemde 'meteocorrectieterm' bij de berekening van de geluidsbelasting, die lager is bij windturbines met een hogere ashoogte. Deze correctie wordt toegepast om het geluidsniveau aan te passen aan het gemiddeld optredende geluidsniveau (onder wisselende weersomstandigheden). Met andere woorden, het geluid van een windturbine met een hogere as wordt minder gedempt bij slecht weer dan een windturbine met een lage as en draagt daardoor verder. Dit heeft voor windplan Blauw effect op het aantal gehinderden onder de norm. Een hogere ashoogte leidt daarnaast tot een iets groter bronvermogen (lees: iets meer geluidsproductie) omdat het hoger harder waait. Het verschil in bronvermogen ontstaat doordat er jaarrond op die hoogte meer wind is, dit verschil leidt echter tot een minimaal verschil in bronvermogen en is praktisch verwaarloosbaar ( $\leq 0,01$  dB).

In de onderstaande afbeelding 6.5 is het verschil in de geluidscontouren zonder mitigatie weergegeven voor 166 m ashoogte en 120 m ashoogte.

Afbeelding 6.5 Verschil in de geluidscontouren tussen 166 en 120 m ashoogte (zonder mitigatie)



---

### Waarom 47 dB en 41 dB Lden geluidscontouren?

In afbeelding 6.5 zijn de 47 dB en 41 dB Lden contouren weergegeven. Wanneer de geluidsbelasting hoger is dan 47 dB Lden is sprake van een overschrijding van de wettelijke geluidsnorm. Geluidshinder kan echter ook optreden zonder dat sprake is van een overschrijding van de norm. Hinder wordt ervaren bij een geluidsniveau van > 41 dB Lden, daarom is ook deze contour weergegeven in afbeelding 6.5.

---

Uit de geluidcontouren blijkt dat de 47 Lden-contour van de windturbine met een ashoogte van 166 m op sommige punten verder reikt dan de 47 Lden-contour van de windturbine met een ashoogte van 120 m. De geluidsbelasting op de dichtstbijzijnde woningen is echter lager in vergelijking met een ashoogte van 120 meter. Voor de dichtstbijzijnde woningen zal per saldo het meest gemitigeerd moeten worden. In het geluidsonderzoek is daarom voor het MER gerekend met een ashoogte van 120 m. Voor dichtbij gelegen woningen vraagt een windturbine van 166 meter dus om minder mitigatie, gezien op deze adressen de geluidsbelasting iets lager is. Uiteindelijk zal het geluid moeten worden gemitigeerd tot aan de norm ongeacht welke ashoogte binnen de bandbreedte wordt gekozen en dit is ook mogelijk bij een hogere ashoogte. Ook bij een 166 m ashoogte geldt dus dat met toepassing van mitigerende maatregelen ter plaatse van woningen van derden (niet zijnde bedrijfswoningen) kan worden voldaan aan de wettelijke normen.

De 41 dB Lden contouren tonen voor mitigatie een groter verschil. Het gaat per saldo om 16 extra adressen die binnen de 41 dB Lden-contour geluidsbelasting liggen (2.630 adressen met geluidshinder onder de norm bij een ashoogte van 166 m versus 2.614 adressen bij een ashoogte van 120 m). Doordat voor de 120 meter per saldo meer mitigatie nodig is, is dit verschil na mitigatie niet langer aanwezig. Een ashoogte van 120 meter ashoogte is zodoende vastgesteld als de worst-case voor geluidshinder, waarmee deze representatief is voor de gehele bandbreedte van innovatieve turbines (ashoogte 120-166 m).

### De invloed van het gebruik van een ander weerstation voor slagschaduwonderzoek

In het geluidsonderzoek is voor de verschillende varianten gerekend met het dichtstbijzijnde weerstation in het model (de Bilt). Voor het VKA is besloten te werken met handmatig ingevoerde gegevens van weerstation Luchthaven Lelystad, aangezien deze de situatie ter plaatse van Windplan Blauw representatiever weergeeft. Bij weerstation Lelystad zijn relatief meer zonne-uren gemeten dan in eerder gebruikte gegevens van weerstation de Bilt. Dit leidt dus tot meer uren slagschaduw per adres in de resultaten van het slagschaduwonderzoek. Daardoor wijken de resultaten van het VKA af van het eerder onderzochte basisalternatief en varianten. De beoordeling van slagschaduw blijft voor het VKA (net als het Basisalternatief IR en de twee varianten IA/IB) zonder mitigatie zeer negatief. Door toepassing van een automatische stilstandsregeling wordt aan de norm voldaan zoals vastgelegd in de Activiteitenregeling.

## 6.2.4 Conclusie robuustheidsanalyse

Uit de robuustheidsanalyse volgen de volgende conclusies:

- de effecten van het VKA zijn vergelijkbaar met het basisalternatief IR;
- de wijzigingen in het VKA leiden ten opzichte van het basisalternatief IR enerzijds tot positieve effecten op het IJsselmeer, door het schrappen van één turbine op het IJsselmeer, en anderzijds tot negatieve effecten op land, door het toevoegen van twee turbines op land. De verschillen in effecten zijn klein en daarmee is het effect van het voorkeursalternatief niet wezenlijk anders dan het basisalternatief IR. Het voorgenomen plan leidt dus niet tot aanzienlijke extra milieueffecten, vooral doordat de extra turbines niet tot uitbreiding van het plangebied leiden;
- meer gedetailleerdere berekeningen ten behoeve van het VKA (rustgebied, ashoogte, meteogegevens) leiden niet tot aanzienlijke negatieve milieueffecten ten opzichte van het basisalternatief.

Bovenstaande conclusies zijn onderbouwd met de onderstaande tabel 6.3. In deze tabel is de effectbeoordeling van het VKA samengevat, in vergelijking tot de referentie en het basisalternatief IR.

De aanpassingen van het VKA ten opzichte van het basialternatief leiden niet tot beduidend andere effecten dan in het basialternatief IR. Daarom wijkt de effectbeoordeling van het VKA niet af van de beoordeling van het basialternatief IR. Dit is nader toegelicht voor de aspecten met de grootste effecten:

- **ecologie:** de turbines op het IJsselmeer hebben verstoringseffecten op de fuut. Het aantal turbines op het IJsselmeer neemt af van 25 (in het basialternatief) naar 24 in het VKA. Het effect blijft mogelijk significant negatief (--), omdat voor deze soort een herstelopgave geldt voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer. De turbines in het Swifterbos hebben (voor mitigatie) het grootste effect op verstoring en aanvaringslachtoffers voor vleermuizen. Dit effect is goed te mitigeren door het instellen van een stilstandvoorziening. Het aantal turbines in het bos wijzigt niet ten opzichte van het basialternatief IR. Voor het VKA is wel ter nadere onderbouwing van de turbineposities in het Swifterbos een variantenonderzoek toegevoegd (zie bijlage XXII). Uit het variantenonderzoek blijkt dat er vanuit milieu geen aanleiding bestaat om af te wijken van de turbineposities in het Swifterbos. Daarom blijft ook de effectbeoordeling van het VKA gelijk aan het basialternatief IR;
- **landschap (beeldkwaliteit):** het VKA biedt meer vrij zicht op de Ketelbrug dan het basialternatief IR. Het VKA voldoet echter niet aan de ambities uit het beeldkwaliteitsplan, De andere wijzigingen van het VKA leiden ook niet tot een andere beoordeling. Net als het basialternatief IR voldoet het VKA aan de ambitie om lijnen te ontwikkelen van ten minste zeven turbines. Het VKA en basialternatief IR voldoen beiden niet aan het principe 'eenheid tussen opstellingen', omdat in deelgebied oost de lijnen niet op gelijke hoogte van de weg eindigen;
- **geluid en slagschaduw:** voor zowel geluid als slagschaduw leidt het VKA ten opzichte van het basialternatief IR niet tot een sterke toename van het aantal woningen waarvoor een overschrijding van de wettelijke geluid- en slagschaduwnorm optreedt. Daarnaast zijn de overschrijdingen voor alle woningen die niet tot de inrichting behoren te compenseren tot de wettelijke norm. Het VKA leidt ten opzichte van het basialternatief IR ook niet tot een sterke toename in het aantal geluidsgehinderden onder de norm. Daarom is de effectbeoordeling niet onderscheidend;
- **externe veiligheid (hoogspanning):** in het VKA ligt de hoogspanningsverbinding in deelgebied west buiten de PR  $10^{-6}$  contour van de windturbines. Dit is een optimalisatie ten opzichte van het basialternatief IR, waar de hoogspanningsverbinding binnen deze contour ligt. Omdat in het basialternatief ook ruimte was om deze optimalisatie door te voeren, is de effectbeoordeling van het basialternatief IR en het VKA niet onderscheidend;
- **nautische veiligheid:** op het IJsselmeer zijn de turbineposities herschikt en is een turbine vervallen. Dit leidt echter niet tot een sterke verandering in de aanvaar- of aandrijfkans ten opzichte van het basialternatief IR. Daarom is de effectbeoordeling gelijk gebleven.

Tabel 6.3 Effectbeoordeling VKA ten opzichte van de huidige situatie en het basialternatief IR (zonder mitigatie)

Aspect	Criterium	Huidige situatie	Basialternatief IR	VKA	VKA dubbeldraaien
<b>Water en bodem</b>					
Bodem	invloed op (water)bodemkwaliteit	0	0	0	0
	invloed op niet-gesprongen explosieven	0	0	0	0
Water	invloed op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	0	0	0	0
	invloed op zettingen	0	0	0	0
	invloed op oppervlaktewater	0	0	0	0
	watercompensatie	0	-	-	-
<b>Ecologie</b>					
verstoring	invloed op verstoring van broedvogels	0	0/-	0/-	0/-
	invloed op verstoring van niet-broedvogels	0	0/-	0/-	0/-
	invloed op verstoring van vleermuizen	0	0/-	0/-	0/-

Aspect	Criterium	Huidige situatie	Basisalternatief IR	VKA	VKA dubbeldraaien
aanvaringslachtoffers	invloed op aanvaringslachtoffers onder vogels	0	+/0	+/0	0/-
	invloed op aanvaringslachtoffers onder vleermuizen	0	0/-	0/-	-
barrièrewerking	invloed op barrièrewerking	0	0	0	0
beschermde gebieden	invloed op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden	0	--	--	--
	invloed op NNN, KRW en overige beschermde gebieden	0	+	+	+/0
beschermde soorten	invloed op beschermde en bedreigde soorten <sup>1</sup>	0	--	--	--
<b>Landschap, cultuurhistorie en archeologie</b>					
landschap	invloed op landschapstype en -structuur	0	0/-	0/-	-
	invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken	0	-	-	-
	invloed op aardkundige waarden	0	-	-	-
cultuurhistorie	invloed op historisch-bouwkundige elementen	0	0	0	0
archeologie	invloed op bekende en verwachte archeologische waarden (aanlegfase)	0	-	-	-
beeldkwaliteit	toetsing beeldkwaliteitsplan	0	0/-	0/-	-
<b>Woon- en leefomgeving</b>					
ruimtegebruik	invloed op ruimtegebruik	0	0/-	0/-	0/-
geluid	invloed op geluidsbelasting Lden	0	-	-	--
	invloed op gehinderden onder de norm	0	-	-	-
	invloed op cumulatieve geluidsbelasting	0	-	-	-
slagschaduw	invloed van slagschaduw op gevoelige objecten (05.40)	0	--	--	--
	invloed van slagschaduw op gevoelige objecten (15.00u)	0	0/-	0/-	0/-
trillingen	hinder door trillingen	0	0	0	0
<b>Veiligheid</b>					
externe veiligheid	invloed op kwetsbare objecten	0	0	0	0
	invloed op wegtransport van gevaarlijke stoffen	0	0	0	0
	invloed op waterwegtransport van gevaarlijke stoffen	0	-	-	-
	Invloed op industrie	0	+	+	+
	invloed op aardgastransportleidingen	0	-	-	-
	invloed op hoogspanningsmasten en -lijnen	0	0/-	0/-	0/-
waterkeringsveiligheid	invloed op de waterkeringen	0	+	+	+
nautische veiligheid	aanwezigheid nauwe doorgang	0	-	-	-
	nabijheid van turbines	0	-	-	-
	onduidelijke situatie bij slecht zicht	0	-	-	-
	scheiding kleine en grote schepen	0	+/0	+/0	+/0
	incident frequentie	0	0/-	0/-	0/-
luchtvaartveiligheid	invloed op de commerciële luchtvaart	0	0/-	0/-	0/-
	invloed op de VFR route	0	-	-	-

<sup>1</sup> De beoordeling '--' in de effectbeoordeling voor beschermde soorten is gebaseerd op effecten op vleermuizen. Deze zijn, in deze tabel weergegeven zonder saldering (voor sanering van bestaande turbines) en mitigatie (eventuele stilstandvoorziening). Dit effect is goed te mitigeren, de effecten en mogelijke mitigerende maatregelen zijn beschreven in paragraaf 6.6.3.

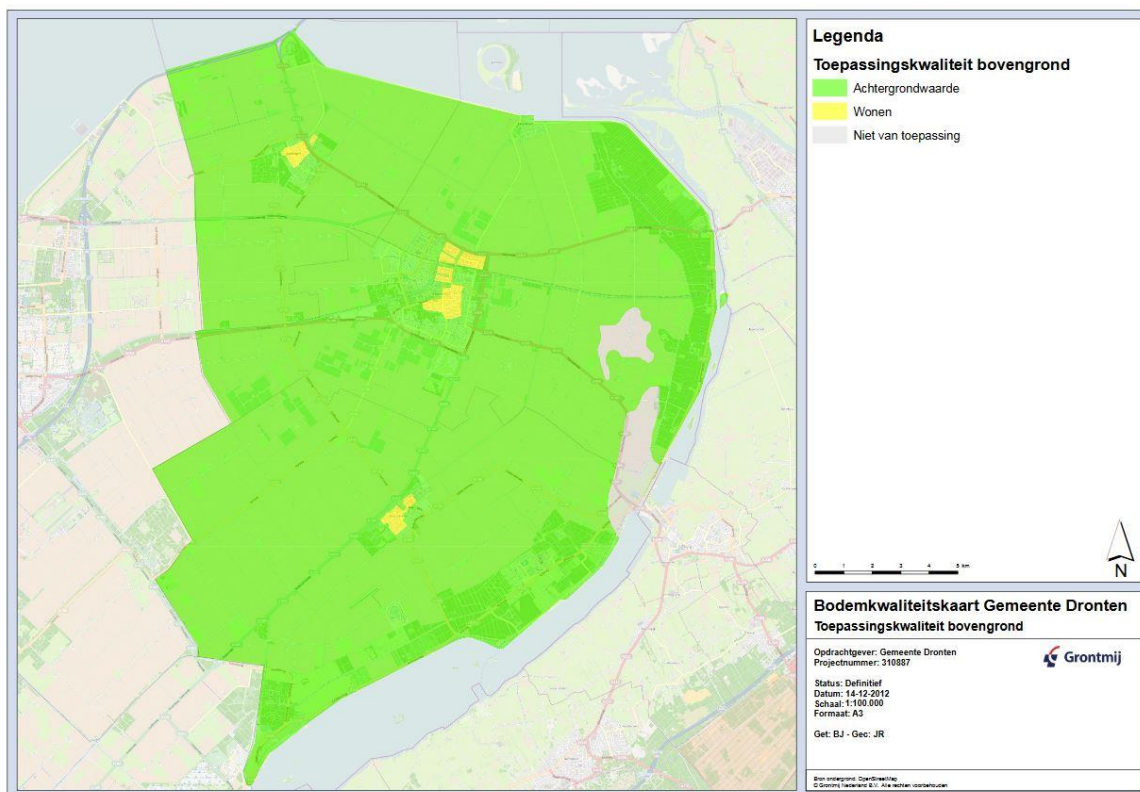
Aspect	Criterium	Huidige situatie	Basisalternatief IR	VKA	VKA dubbel-draaien
communicatieverkeer	invloed op telecommunicatie	0	0	0	0
	invloed op scheepvaartcommunicatie	0	0	0	0
defensieradar	invloed op verkeersleidingsradar	0	0	0	0
	invloed op gevechtsleidingradar	0	0	0	0
<b>Energie en Klimaat</b>	Energieproductie		++	++	++
	vermeden emissies	0	++	++	++

## 6.3 Bodem

### 6.3.1 Bodemkwaliteit (land)

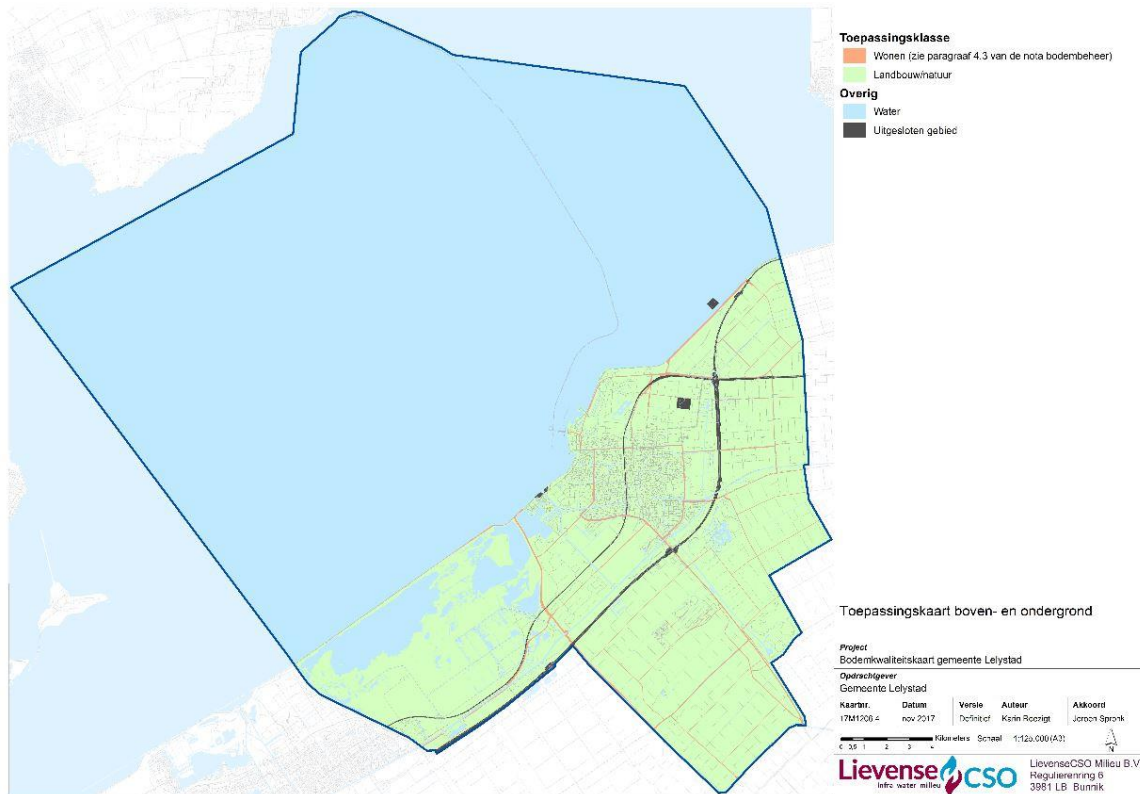
Voor de aanleg van turbinefunderingen, kabels en onderhoudswegen worden bodemroerende werkzaamheden uitgevoerd. Op basis van het vooronderzoek bodem dat voor dit MER is uitgevoerd (Bijlage I: deelrapport I) zijn op de locaties waar grondroerende werkzaamheden worden verricht geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend, zie afbeeldingen 6.6 en 6.7. Op land voldoet het gehele projectgebied aan de achtergrondwaarde (Grontmij, 2013; Lievense CSO, 2017). De geplande ingrepen zullen op land derhalve geen effect hebben op de bodemkwaliteit.

Afbeelding 6.6 Bodemkwaliteitskaart gemeente Dronten (Grontmij, 2013)





Afbeelding 6.7 bodemkwaliteitskaart gemeente Lelystad (Lievense CSO, 2017)



Mocht bij grondwerkzaamheden voor het windpark grond vrijkomen die elders moet worden toegepast, dan zal te zijner tijd door middel van een bodemonderzoek aangetoond moeten worden dat de kwaliteit van de vrijkomende grond voldoet aan het gemeentelijke beleid. Op basis van de bodemkwaliteitskaarten van de gemeente Dronten (2013) en gemeente Lelystad (2017) is geen reden om aan te nemen dat de eventueel vrijkomende grond niet binnen de gemeente kan worden hergebruikt.

### 6.3.2 Bodemkwaliteit (IJsselmeer)

De funderingen voor de turbines in het IJsselmeer worden de bodem in geheid of getrild. Graven is niet nodig, waardoor nagenoeg geen grondverzet plaatsvindt. De heiwerkzaamheden zullen in de aanlegfase tijdelijk roering van (mogelijk verontreinigd) slib veroorzaken, waardoor de waterkwaliteit tijdelijk kan verslechteren. Dit effect is van korte duur, de heiwerkzaamheden duren 2 à 3 uur per fundering (Pondera Consult, 2013). Het slib bezinkt daarna in maximaal een dag. Dit geldt ook voor de aanleg van kabels in de IJsselmeerbodem.

Het verspreidingsgebied van zwevend sediment is afhankelijk van de stroming. Op basis van het kwantitatieve vertroebelingsonderzoek (bijlage VIII) is de maximale breedte en lengte van de vertroebelingspluim 300 m. Daarbij zal het zwevend sediment zich over een gebied van maximaal 15 tot 20 kilometer.

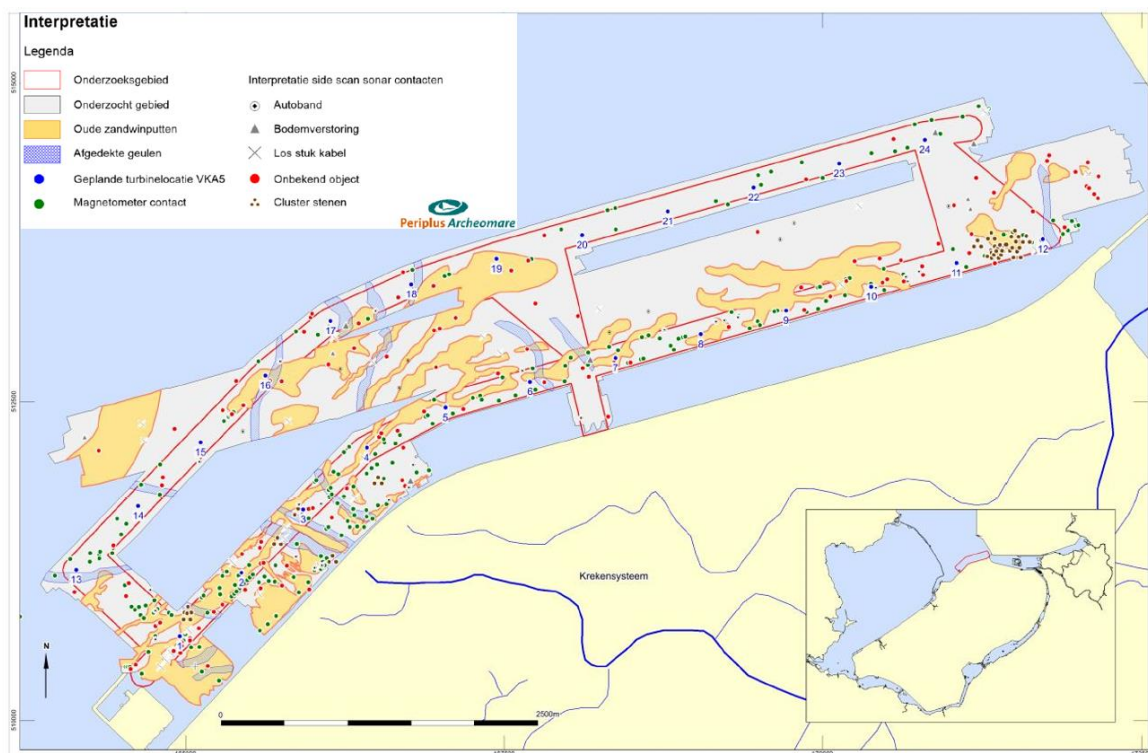
De kwaliteit van de waterbodem in het IJsselmeer is relatief homogeen, puntbronverontreinigingen zijn niet te verwachten. De verspreiding van sediment zal daarom niet leiden tot een verslechtering van de waterbodemkwaliteit. Het aspect bodemkwaliteit vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw.

### 6.3.3 Morfologie

De bodem in het projectgebied ligt rond de 4 tot 5 m beneden NAP (Deltares, 2012). De bovenste laag van de bodem (enkele decimeters) bestaat uit kleiige IJsselmeerafzettingen met vlak daaronder zandige Zuiderzeeafzettingen. De IJsselmeerafzettingen, ook wel IJsselmeerslib genoemd, bestaat uit een fijnzandige, kalkhoudende zware zavel of lichte klei (Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, 1995). Door de aanwezige zandwinputten, die zich langs de oever in het projectgebied bevinden (zie afbeelding 6.8), is het aannemelijk dat binnen het projectgebied ook de zandige Zuiderzeeafzettingen aan het oppervlak komen.

De waterstroming in het gebied is overwegend laag en wordt vooral veroorzaakt door wind. Binnen het projectgebied is op basis van de bestaande processen een morfologische dynamiek van enkele centimeters te verwachten. Dit wordt veroorzaakt door de (lokale) erosiegevoeligheid van de bodem in het projectgebied enerzijds en aanvoer van sediment van buiten het projectgebied anderzijds.

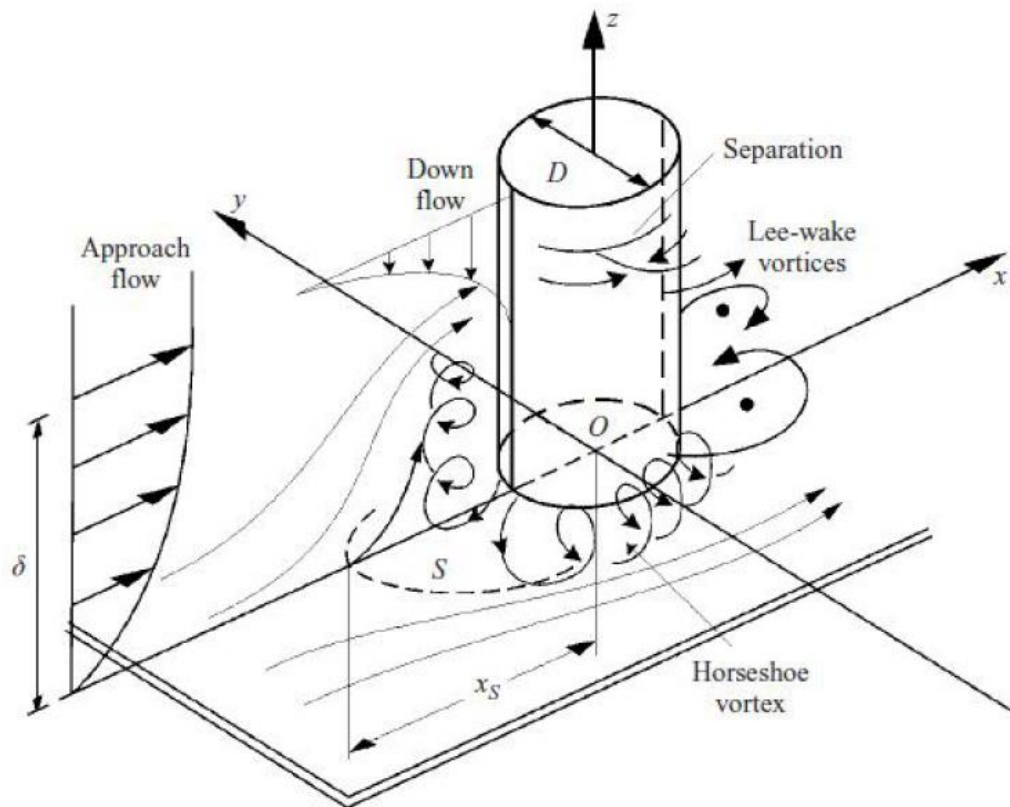
Afbeelding 6.8 Zandwinputten in projectgebied IJsselmeer



Het effect van monopiles op de stroming wordt beschouwd in afbeelding 6.9. Op lokale schaal zorgen de turbines in het IJsselmeer voor een licht neerwaartse stroming aan de 'aangevallen' zijde, een secundaire stroming (horseshoe vortex) bij bodem, een verhoogde stroomsnelheid rondom de monopiles en wervelingen aan de achterzijde van de monopiles<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Petersen, T.U., et al.. Scour around Offshore Wind Turbine Foundations. Technical University of Denmark, Department of Mechanical Engineering, PhD thesis. 2014.

Afbeelding 6.9 Strooming rondom monopile die lokale erosie (scour) kan veroorzaken



De verhoogde stroomsnelheid en wervelingen rondom de monopiles zouden potentieel voor lokale erosie kunnen zorgen, wat de stabiliteit van de fundering en monopile in gevaar kan brengen. Normaliter wordt de bodem rondom de monopile daarom beschermd<sup>1</sup>. In het IJsselmeer is echter geen getijdewerking en wordt de strooming hoofdzakelijk veroorzaakt door wind<sup>2</sup>. Uit metingen bij windpark Irene Vorrink bleek dat geen sprake was van erosie rondom de monopiles. Een significant risico op de stabiliteit van de constructie of op het dichtslibben van de vaargeul is op basis van bovenstaande informatie uitgesloten. Dit aspect vormt daarmee geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

## 6.4 Niet-gesprongen explosieven

Uit het historisch vooronderzoek blijkt dat de vijf noordelijke turbines van de Rendiertocht in een gebied staan dat verdacht is op de aanwezigheid van geschutsmunitie. Gezien de geplande werkzaamheden gelden risico's voor het project uitsluitend voor de werkzaamheden waarbij de grond geroerd gaat worden. Dit is alleen het geval in de aanlegfase.

Voor de vijf turbines in verdacht gebied en de onderhoudswegen en kabels die in dit gebied worden aangelegd, geldt dat de kans op aanwezigheid van explosieven zeer groot is. De explosieven die in dit gebied verwacht worden zijn relatief klein en hebben een relatief kleine uitwerking, maar wel zo groot dat de uitwerking van een dergelijk explosief kan leiden tot slachtoffers en schade wanneer geen veiligheidsmaatregelen worden genomen. Dit risico is echter goed te mitigeren door een detectieonderzoek

<sup>1</sup> Pondera Consult. Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Milieueffectrapport Windpark Fryslân, Deel D Inrichting en effectbeoordeling. 14 juli 2015.

<sup>2</sup> Zo is uitgaande van het piekdebiet, in het Ketelmeer 2.050 m<sup>3</sup>/s vanuit de IJssel, de stroomsnelheid bij de dichtstbijzijnde windturbine van 0,22 m/s. De andere windturbines hebben een grotere afstand tot de Ketelbrug, waardoor de stroomsnelheid lager is.

uit te voeren voor aanvang van de werkzaamheden en door in onverdacht gebied te werken onder een werkprotocol (zie paragraaf 6.4 van Bijlage I: deelrapport I). NGE vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw.

## 6.5 Waterhuishouding

### 6.5.1 Grond- en oppervlaktewater

Voor de aanleg van funderingen en kabels op land is bemaling nodig. Dit kan invloed hebben op de *grondwaterkwaliteit - en kwantiteit*. Het gebied wordt gekenmerkt door brak grondwater, met daarboven een zoetwaterlens. Het oppompen en lozen van brak grondwater kan een negatief effect hebben op de kwaliteit van de zoetwaterlens en op de *oppervlaktewaterkwaliteit*. Het verslechteren van de kwaliteit of verdwijnen van de zoetwaterlens kan leiden tot gewasschade in de nabijheid van de bemaling. Het effect op de zoetwaterlens is van tijdelijke aard en zal zich in de volgende winter weer geheel herstellen. Het effect op de grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit is daarnaast goed te mitigeren, bijvoorbeeld door het toepassen van retourbemaling. In de gebruiksfase heeft het windpark geen effect op de grondwater- of oppervlaktewaterkwaliteit doordat bij de aanleg van de windturbines gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende materialen<sup>1</sup>.

### 6.5.2 Zettingen

Zettingen kunnen optreden door bemaling en door zwaar materieel. Met name op locaties waar de bodem uit slappe sedimenten zoals klei en veen bestaat, kan dit effect groot zijn. In het gebied van Windplan Blauw bestaat de bodem grotendeels uit deze slappe sedimenten en kunnen er effecten optreden als gevolg van grondbelasting.

Gezien de korte bemalingsduur per turbine wordt geen effect op zettingen verwacht. Een effect kan op voorhand echter niet volledig worden uitgesloten. Mocht door bemaling in de aanlegfase toch een effect op zettingen optreden, dan is dit effect te beperken door de toepassing van mitigerende maatregelen zoals retourbemaling (zie paragraaf 6.4 van Bijlage I: deelrapport I).

De turbines zullen worden gefundeerd op palen. Deze palen worden tot grote diepte in het vaste zand (pleistoceen) geslagen, zodat de turbines stabiel op/in de bodem komen te staan en niet zullen verzakken. Doordat de palen het gewicht van de turbines dragen, wordt zetting van de onderliggende bodem voorkomen. De windturbines hebben in de gebruiksfase daarom geen effect op zettingen.

Ten behoeve van de realisatie en gebruik van het windpark zullen wegen en verhardingen worden aangelegd. Materieel op de bouwplaats, zoals graafmachines, kranen en vrachtwagens, veroorzaken belasting van tijdelijke aard. In de bovenste 50 centimeter van de bodem kan hierdoor zetting optreden. Dit effect kan worden voorkomen door het aanbrengen van verharding waardoor de bovenlaag wordt beschermd en het gewicht wordt verdeeld over een groter oppervlak. Door het geringe gewicht hebben kabels geen invloed op zettingen.

Het risico op zettingen vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van het Windpark.

### 6.5.3 Kwelwater en opbarstend grondwater

Kwelwater kan optreden bij de aanleg van de funderingen en kabels in de vorm van opbarstend grondwater.

---

<sup>1</sup> Uitlogende materialen zijn metalen zoals zink, koper en lood, Wanneer deze in contact komen met (regen) water komen kleine metaaldeeltjes in het water of in de bodem terecht. Dit kan giftig zijn voor het leven in het water of in de bodem.

Tijdens een bemaling van een bouwput wordt de grondwaterstand en dus de neerwaartse druk op de bodem van de bouwput verlaagd. Het duurt dan even voordat de waterstand (druk) in de grondlaag onder de bouwput ook verlaagd wordt, zeker als dit een slecht doorlatende laag is. Hierdoor kan het voorkomen dat de opwaartse water druk op de bodem van de bouwput te groot wordt en de bodem opbarst. Als dit gebeurt zal er water en mogelijk grond de bouwput in lopen.

Mogelijkheden om dit opbarsten te voorkomen zijn door technische maatregelen te nemen zoals:

- het verlagen van de waterdruk in de grondlaag onder de bouwput door een bemaling (de zogenaamde spanningsbemaling). Hierdoor wordt de opwaartse druk op de bodem van de bouwput verkleind;
- het verhogen van de druk op de bodem van de bouwput. Dit kan bijvoorbeeld door eerst een laag onderwaterbeton te storten. Wanneer dit beton is uitgehard oefent dit een druk uit op de bodem en kan de grondwaterstand in de put verlaagd worden zonder dat deze opbarst;
- turbines kunnen (deels) bovengronds worden gefundeerd. Een bovengrondse fundatie heeft effect op landschap, dit effect is beschreven in paragraaf 6.7.3.

---

#### Effecten bemaling bij 'bovengrondse' fundering

Wanneer de fundering minder diep komt dan 5 m onder maaiveld hoeft de grondwaterstand minder ver verlaagd te worden om deze aan te kunnen leggen. Hierdoor wordt het effect op het grondwater in de omgeving kleiner. Wanneer de fundering slechts 1,5 m onder maaiveld komt te liggen hoeft de grondwaterstand nauwelijks verlaagd te worden om de fundering aan te leggen.

Naar verwachting zijn geen mitigerende maatregelen nodig om bemaling voor bovengrondse funderingen uit te voeren. Om te kijken hoe diep de fundering kan worden aangelegd met een open bemaling zonder dat de effecten te groot zijn is voor de start van de bouw een berekening nodig.

---

#### 6.5.4 Hemelwaterafvoer

De aanleg van Windplan Blauw leidt tot een toename van het verhard oppervlak. Dit leidt tot een afname van het bodemoppervlak dat beschikbaar is voor waterberging, deze afname moet gecompenseerd worden om de bergingsruimte van het watersysteem te behouden. Het VKA leidt op land tot de volgende toename van het verhard oppervlak:

- 37 turbines met een funderingsoppervlak van 625 m<sup>2</sup>. Toename verharding: 23.125 m<sup>2</sup>;
- toename verharding door onderhoudswegen: 81.500 m<sup>2</sup>;
- 37 kraanopstelplaatsen van 1.800 m<sup>2</sup> per turbine: 66.600 m<sup>2</sup>.

De totaal nieuw aan te leggen verharding voor realisatie van 37 turbines is daarmee 171.225 m<sup>2</sup>. Uitgaande van een compensatiepercentage van 6 % (worst-case) moet maximaal 10.274 m<sup>2</sup> aan wateroppervlak aangelegd worden, deze oppervlakte is vergelijkbaar met de oppervlakte van twee voetbalvelden.

Uitgangspunt van het project is dat geen nieuwe sloten worden aangelegd langs wegen. De watercompensatie-opgave van het VKA wordt ten behoeve van de vergunningen en het inpassingsplan met het Waterschap Zuiderzeeland ingevuld en afgestemd.

In het IJsselmeer worden 24 turbines gerealiseerd op monopiles (1 monopile per turbine) met een diameter van 10 m. Daarmee wordt per turbine circa een oppervlakte van 78,5 m<sup>2</sup> verhard. Dit leidt tot een toename van de verharding met 1.884 m<sup>2</sup> ten opzichte van de referentiesituatie wanneer de funderingen van het bestaande Windpark Irene Vorrink blijven staan. Het IJsselmeer heeft een totale oppervlakte van meer dan 2.000 km<sup>2</sup>. Daarmee is de toename van de verharding door het project kleiner dan 1 % van het totale oppervlakte van het IJsselmeer. Dit betekent dat voor het IJsselmeer geen watercompensatie-opgave geldt.

De watercompensatie-opgave vormt geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw.

## 6.6 Ecologie

### 6.6.1 Inleiding

In deze paragraaf worden de effecten van het VKA op ecologie beschreven. Voor ecologie is in meerdere fasen onderzoek uitgevoerd. Voor de potentiële ecologische effecten gelden diverse kaders die in dit hoofdstuk aan de orde komen. Het betreft:

- effecten binnen het kader van de gebiedsbescherming van Natura 2000-gebieden;
- effecten binnen het kader van de soortenbescherming, als het gaat om beschermde soorten;
- effecten op het Natuur Netwerk Nederland (NNN);
- effecten op overige relevante natuurgebieden en/of natuurwaarden.

De toetsing van de effecten van het basisalternatief IR en de twee varianten IA/IB (zie hoofdstuk 5) heeft aangetoond dat het optreden van significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden niet op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden (zie ook deelrapport II ecologie). Voor het VKA is daarom een Passende Beoordeling opgesteld, waarin mitigerende maatregelen opgenomen zijn om effecten te beperken of te voorkomen (zie bijlage IX). Met deze mitigerende maatregelen is verzekerd dat een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden niet zal kunnen optreden.

Daarnaast is in het onderzoek naar het basisalternatief IR en de twee varianten IA/IB geconstateerd dat voor een aantal soorten additionele sterfte optreedt onder vogel- en vleermuissoorten. Daarvoor is aanvullend onderzoek uitgevoerd, dat ook benut zal worden bij de ontheffingsaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb). In het soortenonderzoek (bijlage IX) is het effect beschouwd van de veroorzaakte additionele sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de populaties van de betrokken soorten. Uit deze onderzoeken blijkt dat het VKA, ook gelet op de mogelijke effecten op beschermde soorten, uitvoerbaar en vergunbaar is. De effecten van het VKA dat is onderzocht in deze achterliggende onderzoeken zijn in deze paragraaf samengevat.

### 6.6.2 Gebiedsbescherming

Voor de gebiedsbescherming is onderscheid te maken naar effecten in de aanlegfase, de gebruiksfase en de verwijderingsfase. De effecten van de verwijderingsfase zijn kleiner of maximaal gelijk aan de effecten in de aanlegfase aangezien de verwijdering de omgekeerde volgorde van de bouw betreft qua aanpak zij het dat er geen sprake is van heiwerkzaamheden. De verwijderingsfase wordt derhalve ook niet nader behandeld.

#### Natura 2000

##### *Effecten in de aanlegfase*

Uit de berekeningen met het programma Aerius blijkt dat de depositie van stikstof als gevolg van de aanleg van het VKA van Windplan Blauw in geen van de beschermde habitattypen en -soorten in de Natura 2000-gebieden in het studiegebied 0,05 Mol/ha/jaar of meer zal bedragen. Dit betekent dat er voor Windplan Blauw geen sprake is van een meldingsplicht (die grens ligt namelijk bij 0,05 Mol/ha/jaar). Effecten in de aanlegfase op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, kunnen in potentie alleen de meervleermuis betreffen - andere soorten liggen niet binnen het effectbereik van Windplan Blauw. Ten behoeve van de bouw van Windplan Blauw worden geen gebouwen gesloopt. Daarnaast liggen alle turbinelocaties op ruime afstand (meer dan tweehonderd meter) van bestaande woningen. De meervleermuis is een gebouw bewonende soort. In de aanlegfase van het VKA van Windplan Blauw zal daarom geen sprake zijn van de aantasting of vernietiging van verblijfplaatsen van de meervleermuis. Ook is geen sprake van aantasting van vaste vliegroutes, omdat de geplande windturbines op voldoende afstand van de IJsselmeerdijk staan, meervleermuizen vooral laag boven het water vliegen en dergelijke routes (bijvoorbeeld boven de tochten), zo die al in het plangebied aanwezig zijn, niet door turbines worden doorsneden. Effecten in de aanlegfase op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, zijn daarom uitgesloten.

Voor wat betreft effecten tijdens de aanlegfase op vogelsoorten waarvoor de relevante Natura 2000-gebieden zijn aangewezen wordt in de Passende Beoordeling het volgende geconcludeerd. Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden. Er moeten ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, er worden funderingen voor de windturbines geheid en bestaande funderingen verwijderd, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. Hieronder wordt ingegaan op verstoring van de vogels in de aanlegfase.

De versturende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten in de aanlegfase kan minstens zo groot zijn als die van de aanwezigheid van de windturbines in de gebruiksfase en bestrijkt een groter gebied (Pearce-Higgins et al. 2012). Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd, en alleen op de locaties waar op dat moment gewerkt wordt (niet alle windturbinelocaties tegelijkertijd).

Op dit moment is nog niet duidelijk hoe de planning van de bouw van het windpark er precies uitziet. Uitgangspunt in de Passende Beoordeling is dat de bestaande windturbines langs de IJsselmeerdijk (windpark Irene Vorrink) zijn verwijderd voor ingebruikname van de nieuwe turbines. Windpark Irene Vorrink en de nieuwe buitendijkse turbines in het IJsselmeer zullen dus nooit tegelijk draaien. Met deze wijze van uitvoering wordt voorkomen dat er sprake is van een toename van verstoring: de verstoring door de bouw kan worden opgevangen door de afname van verstoring langs de dijk. Er is daarom in de aanlegfase geen sprake van wezenlijke verstoring.

Door de werkzaamheden (bijvoorbeeld bagger- of graafwerkzaamheden) voor de aanleg van de kabels en fundaties treedt tijdelijk en lokaal enige vertroebeling op. Het verspreidingsgebied van dit zwevend sediment is maximaal 15 tot 20 kilometer. Dit kan in theorie effect hebben op (visetende) watervogels zoals de Aalscholver en op Driehoeksmosselbanken. Het slib zakt in de worst-case situatie binnen een dag weer naar de bodem. Door de korte effectduur heeft vertroebeling geen effect op (visetende) watervogels. Voor mosselbanken is met name de sliblaag die op de bodem neerslaat relevant. Uit het kwantitatieve onderzoek dat is uitgevoerd naar vertroebeling (bijlage VIII) blijkt dat de maximale sliblaag, die als gevolg van de werkzaamheden neerslaat op mosselbanken, kleiner is dan 1 mm. Dit wordt niet gezien als een ecologisch betekenisvolle laag sediment. Het effect van deze laag op de mosselbanken is daarmee te verwaarlozen. Eventuele effecten van het met de aanleg van de kabel en funderingen samenhangende vertroebeling zijn daarom verwaarloosbaar klein.

Door de aanleg van kabels in het buitendijkse deel van het plangebied kunnen veranderingen in de structuur van de waterbodem plaatsvinden, bijvoorbeeld door het inzakken van de kabels. Enerzijds is het oppervlak hiervan gering, anderzijds liggen er binnen het plangebied geen belangrijke voedselbronnen (waterplanten, driehoeksmosselen) die aangetast worden. Er zijn daarom geen effecten aanwezig op het foerageergebied van niet-broedvogels.

#### *Effecten in de gebruiksfase*

Uit het fase 2 onderzoek van het MER (zie deelrapport II) volgt dat de realisatie van Windplan Blauw geen effecten heeft op habitattypen of de meeste soorten van Bijlage II van de Habitatrictlijn waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving instandhoudingsdoelstellingen bevatten. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten omdat ze niet in het plangebied voorkomen (zie hoofdstuk 4 van de Passende Beoordeling).

Voor de meervleermuis en de vogelsoorten die gebruik maken van het plangebied (16 broedvogelsoorten en 35 niet-broedvogelsoorten) is het totaaleffect van Windplan Blauw in deelrapport II en de Passende Beoordeling onderzocht. Deze effecten betreffen verstoring en/of sterfte. Van barrièrewerking is geen sprake.

De meervleermuis komt slechts schaars in het plangebied voor. Mogelijk hebben deze meervleermuizen binding met het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Sterfte van meervleermuizen als gevolg van aanvaring met windturbines is uitgesloten vanwege de lage vlieghoogte van de soort. In deze en andere studies in het IJsselmeergebied is de soort niet op rotorhoogte vastgesteld. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van de meervleermuis in het Natura 2000-gebied IJsselmeer kunnen worden uitgesloten.

Voor de volgende vogelsoorten is het totaaleffect van het VKA van Windplan Blauw in een maximum effect scenario klein tot verwaarloosbaar klein en kunnen significant versturende effecten (inclusief sterfte) met inbegrip van cumulatie, met zekerheid worden uitgesloten:

- wilde eend, kraakeend, kuifeend, grote zaagbek, brilduiker en tafeleend (niet-broedvogels Natura 2000-gebied IJsselmeer);
- grauwe gans en toendrarietgans (niet-broedvogels Natura 2000-gebied Ketel- en Vossemeer),
- aalscholver (broedvogel Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen, Markermeer & IJmeer en broedvogel/niet-broedvogel IJsselmeer);
- visdief (broedvogel Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer);
- kleine zwaan (niet-broedvogel Natura 2000-gebied Veluwerandmeren).

Waar het gaat om sterfte door aanvaringen met windturbines zijn alleen voor wilde eend en kuifeend de voorspelde aantallen iets hoger dan incidentele sterfte, maar zodanig laag dat ook in cumulatie significante effecten worden uitgesloten (Passende Beoordeling, hoofdstuk 9).

Verstoring (habitatverlies) treedt in geringe mate op voor enkele soorten die rusten in Natura 2000 gebied en foerageren in het plangebied. Verstoring treedt ook op bij vogels van het open water, rond de turbines in het IJsselmeer. Doordat de turbines van Windpark Irene Vorrink als onderdeel van het project worden verwijderd, komt de nu verstoorde zone langs de dijk juist weer geheel beschikbaar voor rustende en foeragerende watervogels. Ook hier geldt dat met uitzondering van de fuut, de effecten op het Natura 2000-gebied met zekerheid niet significant zijn.

Voor de fuut (niet-broedvogel Natura 2000-gebied IJsselmeer) is het effect als gevolg van verstoring van leefgebied mogelijk significant negatief. De instandhoudingsdoelstelling van deze soort van het Natura 2000-gebied IJsselmeer wordt in de huidige situatie niet behaald. Met het instellen van een rustgebied binnen het plangebied van Windplan Blauw kunnen effecten voor het VKA van Windplan Blauw echter met zekerheid worden uitgesloten. Dit rustgebied wordt onder 'mitigatie' in deze paragraaf nader behandeld.

## Overige beschermde gebieden

### NNN

Voor het NNN-gebied IJsselmeer zijn geen doelen geformuleerd en daarom is alleen het ruimtebeslag beschouwd. De buitendijkse plaatsingszone in het IJsselmeer leidt tot ruimtebeslag op het Natuurnetwerk Nederland (NNN, zie afbeelding 6.10). Het bestaande windpark Irene Vorrink heeft een groter ruimtebeslag op het NNN dan het VKA. Daarmee is het effect van de ontwikkeling positief ten opzichte van de referentiesituatie.



Afbeelding 6.10 NNN binnen het projectgebied Windplan Blauw

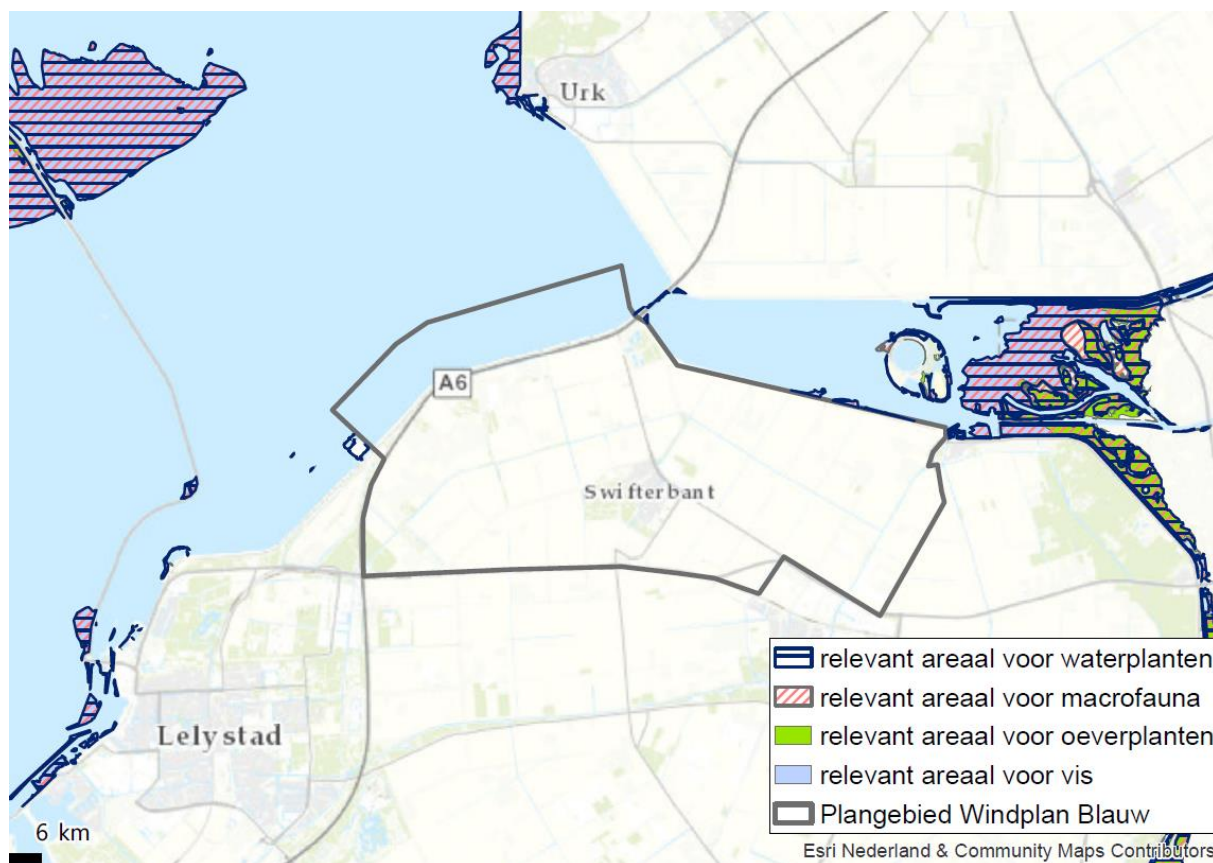


#### *Kaderrichtlijn Water (KRW)*

Geen van de buitendijkse windturbines staat binnen het ecologisch relevante areaal van het KRW-waterlichaam IJsselmeer. Daarmee zijn directe effecten uit te sluiten (zie ook bijlage II voor nadere toelichting bij de beoordeling van de KRW). Het dichtstbijzijnde ecologisch relevant areaal ligt op ruim 500 m van de dichtstbijzijnde turbine bij de Maxima-centrale en de Ketelbrug (zie afbeelding 6.11).

Er is als onderdeel van de toetsing voor de KRW volgens het stroomschema ook nagegaan of er sprake zou kunnen zijn van indirecte of uitstralende effecten. Bij de aanleg wordt onderwatergeluid geproduceerd, waarvan als effect op vissen tijdelijke verstoring/gedragsimpact niet op voorhand uit te sluiten is. Op basis van beschikbare informatie, kan worden geconcludeerd dat het onderwatergeluid dat tijdens de aanleg geproduceerd wordt, geen effect heeft op de populaties van vissen in het IJsselmeergebied, maar leidt hoogstens, bij hanteren van worst case aannames over het niveau van onderwatergeluid, tot tijdelijke verplaatsing van vissen tijdens heiverkzaamheden.

Afbeelding 6.11 Ecologisch relevant areaal rondom het projectgebied WP blauw<sup>1</sup>



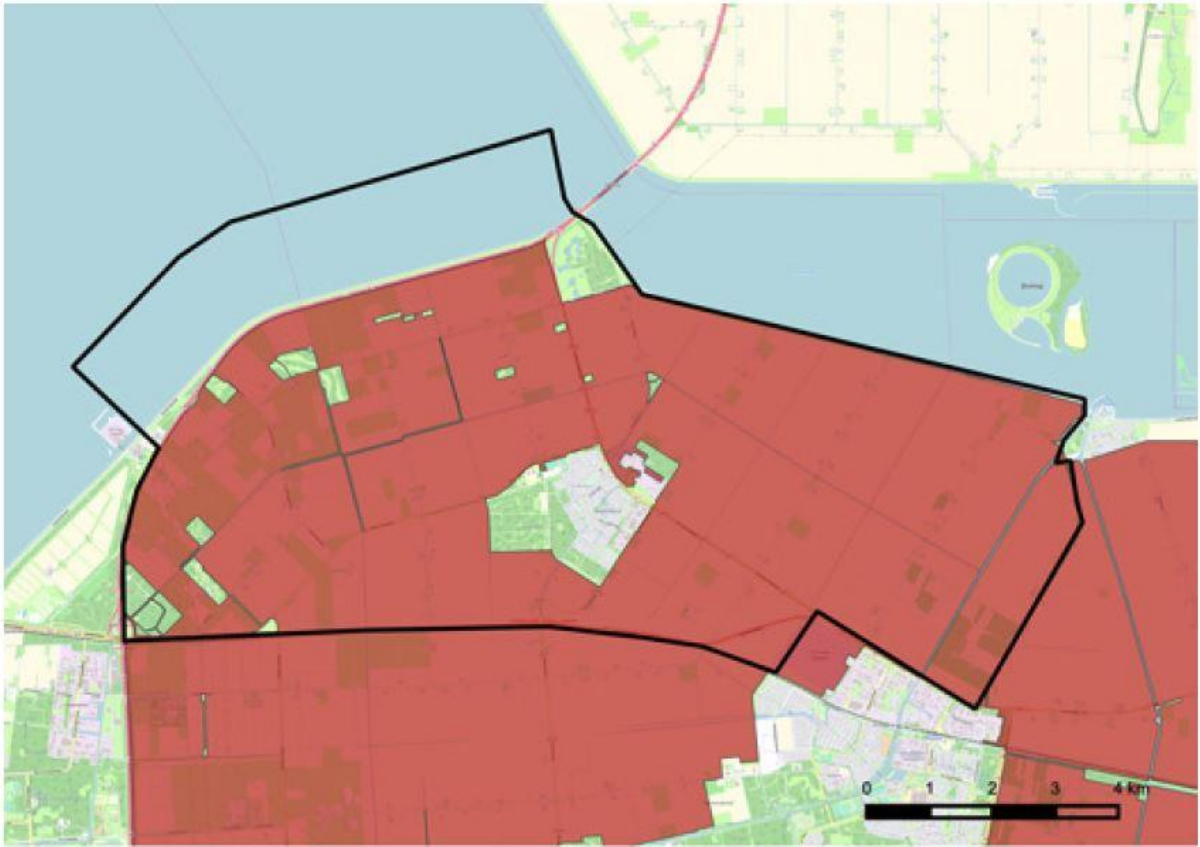
Indirecte effecten op het ecologisch relevante areaal door vertroebeling tijdens de aanleg zijn tevens uit te sluiten. Door de werkzaamheden (bijvoorbeeld bagger- of graafwerkzaamheden) voor de aanleg van de kabels en fundaties treedt tijdelijk en lokaal enige vertroebeling op. Het verspreidingsgebied van dit zwevend sediment is maximaal 15 tot 20 kilometer. Dit kan in theorie effect hebben op (visetende) watervogels zoals de Aalscholver en op Driehoeksmosselbanken. Het slib zakt in de worst-case situatie binnen een dag weer naar de bodem. Door de korte effectduur heeft vertroebeling geen effect op (visetende) watervogels. Voor mosselbanken is met name de sliblaag die op de bodem neerslaat relevant. Uit het kwantitatieve onderzoek dat is uitgevoerd naar vertroebeling (bijlage VIII) blijkt dat de maximale sliblaag, die als gevolg van de werkzaamheden neerslaat op mosselbanken, kleiner is dan 1 mm. Dit wordt niet gezien als een ecologisch betekenisvolle laag sediment. Het effect van deze laag op de mosselbanken is daarmee te verwaarlozen.

#### Overige beschermde gebieden

Een groot deel van het plangebied van Windplan Blauw is aangewezen als akkerfaunagebied (zie afbeelding 6.12) door de Provincie Flevoland. In principe geldt voor akkerfaunagebieden dat dit een basis biedt voor agrariërs om in aanmerking te komen voor een beheersvergoeding. De status als akkerfaunagebied is geen beschermde status voor het gebied.

Het VKA leidt mogelijk tot effecten in de vorm van ruimtebeslag (habitatverlies), aanvaringslachtoffers en verstoring van broedende akkervogels. Binnen 100 m afstand (zie deelrapport II ecologie) van een windturbine kan het gebied minder geschikt worden voor broedende akkervogels door habitatverlies en verstoring. Het oppervlak akkerfaunagebied binnen 100 m van een windturbine wordt in de eindsituatie beduidend kleiner dan in de bestaande situatie. Dit betekent dat in de nieuwe situatie voldoende ruimte aanwezig is voor akkervogels om buiten de invloedssfeer van een windturbine te broeden.

<sup>1</sup> <https://geoservices.rijkswaterstaat.nl/apps/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/map>



Binnen de invloedssfeer van het VKA liggen geen gebieden die door de provincie zijn aangewezen voor weidevogels of als ganzenopvanggebied. Het windpark heeft daarmee geen effect op het functioneren van deze gebieden.

### 6.6.3 Soortenbescherming

Voor Windplan Blauw worden overwegend effecten verwacht op vogels en vleermuizen. Aan het eind van deze paragraaf zijn de effecten op overige soorten beschreven.

De effecten op vogels kunnen bestaan uit:

- aantasting van nesten in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

Deze effecten op vleermuizen kunnen bestaan uit:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

## Soortenbescherming: effecten op vleermuizen

### *Effecten tijdens de aanlegfase*

Vleermuizen gebruiken het plangebied als foerageergebied. Verder zijn mogelijke verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig. Het geplande windpark kan daarom in de bouwfase resulteren in aantasting van verblijfplaatsen. Om de effecten op (paar)verblijfplaatsen te bepalen is veldwerk conform het Vleermuisprotocol uitgevoerd in het najaar van 2017, in aanvulling op eerder onderzoek naar ruimtelijke spreiding van vleermuizen in het plangebied en specifiek op rotorhoogte.

Uit dit onderzoek (bijlage X) is gebleken dat niet kan worden uitgesloten dat de plaatsing van twee windturbines in het Swifterbos, met bijhorende infrastructuur, zal leiden tot de aantasting van één of enkele paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis. Deze werkzaamheden doen evenwel geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van deze soort. Om negatieve effecten tot een minimum te beperken wordt evenwel aanbevolen om vleermuiskasten te plaatsen waarmee het effect wordt gemitigeerd.

Nader vervolgonderzoek zal nog plaatsvinden (in het voorjaar van 2018) om te onderzoeken of in het Swifterbos in de bomen kraamverblijfplaatsen en/of zomerverblijven aanwezig zijn op de geplande locaties van de twee windturbines (en bijbehorende infrastructuur).

### *Effecten tijdens de gebruiksfase*

Voor de effectbepaling op vleermuissoorten is relevant te weten welke soorten in het plangebied aanwezig zijn, de verspreiding ervan en hun gedrag. De effectbeoordeling ecologie die is opgesteld ten behoeve van het MER fase 2 (deelrapport II bij het MER) en de samenvatting daarvan in hoofdstuk 5 van dit MER geven daarin inzicht.

In aanvulling op het onderzoek in fase 2 (zie hoofdstuk 5) is in de notitie vleermuizen (ten behoeve van de ontheffing soortenbescherming, bijlage X) de sterfte bij de bestaande windturbines en bij de geplande windturbines van het VKA voor Windplan Blauw in beeld gebracht. Op basis van de voorziene sterfte bij de bestaande en de nieuwe windturbines is het resteffect bepaald, oftewel de *additionele* sterfte als gevolg van Windplan Blauw ten opzichte van de bestaande windturbines die worden verwijderd. Dit resteffect is gebruikt om het effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties te beoordelen. Tevens is nagegaan hoe groot de sterfte is in de dubbeldraaiperiode en ook hiervoor is nagegaan of deze sterfte effect kan hebben op het behalen van de gunstige staat van instandhouding (GSI).

Het effect van Windplan Blauw op vleermuizen is onderzocht voor de dubbeldraaiperiode en de eindsituatie. Voor beide situaties is gekeken naar het effect met en zonder mitigatie (zie tabel 6.4). Het VKA leidt zonder toepassing van mitigerende maatregelen tot 18 additionele slachtoffers per jaar. Met name de twee turbines in het Swifterbos leiden tot een hoger aantal slachtoffers dan in de referentiesituatie. Voor het VKA zijn de effecten te mitigeren door toepassing van een verhoogde startsnelheid voor een aantal nader te bepalen windturbines op momenten dat vleermuizen actief zijn (vleermuizen vliegen tot relatief lage windsnelheden en windturbines gaan pas bij een bepaalde minimum windsnelheid in bedrijf)- hierna wordt deze mitigatie als 'stilstandvoorziening' aangeduid. Deze invulling van de stilstandvoorziening is nader beschreven onder mitigerende maatregelen. Met inbegrip van deze mitigerende maatregel vallen in de plansituatie jaarlijks 14 minder vleermuislachtoffers dan in de referentiesituatie.

Tabel 6.4 Aantal vleermuisslachtoffers bij vier scenario's voor Windplan Blauw (zie tekst) zonder en met rekening te houden met de sterfte bij de bestaande windturbines die worden verwijderd ('saldering')<sup>1</sup>

Scenario	Land nieuw (n=37)	IJsselmeer nieuw (n=24)	Land verwijderd (n=17 tijdens dubbeldraai of 45 in eindfase)	IJsselmeer verwijderd (n=28)	Totaal aantal slachtoffers per jaar zonder saldering	Totaal aantal slachtoffers per jaar met saldering
1 Dubbeldraai zonder stilstand	103	24	31	28	127	68
2 Dubbeldraai met stilstand	71	24	31	28	95	36
3 Eindfase zonder stilstand	103	24	81	28	127	18
4 Eindfase met stilstand	71	24	81	28	95	-14

Op basis van de verhouding in soorten vleermuizen in het veldonderzoek, is voor het VKA van Windplan Blauw de soortensamenstelling van de verwachte slachtoffers bepaald. Tabel 6.5 geeft het aantal slachtoffers weer zonder het aantal slachtoffers van de te verwijderen turbines in mindering te brengen. Van tweekleurige vleermuis vallen naar verwachting jaarlijks enkele slachtoffers. Bij laatvlieger is de sterfte niet jaarlijks te verwachten (< 1 slachtoffer per jaar).

Tabel 6.5 Aantal jaarlijkse aanvaringslachtoffers vleermuizen per scenario (zie tekst) van Windplan Blauw. Zonder rekening te houden met het verwijderen van bestaande windturbines. Kleine verschillen tussen totalen per scenario in deze tabel en tabel 3 komen voort uit afronding van aantallen per soort<sup>2</sup>

Scenario	rosse vleermuis	tweekleurige vleermuis	gewone dwergvleermuis	ruige dwergvleermuis	laatvlieger
1 Dubbeldraai zonder stilstand	25	2	16	85	inc
2 Dubbeldraai met stilstand	19	1	11	63	inc
3 Eindfase zonder stilstand	25	2	16	85	inc
4 Eindfase met stilstand	19	1	11	63	inc

De effecten van het VKA zijn voor vleermuizen ook onderzocht per soort. In tabel 6.6 is het aantal jaarlijkse additionele slachtoffers als gevolg van Windplan Blauw per soort weergegeven.

Zowel bij tweekleurige vleermuis als laatvlieger is als gevolg van de exploitatie van Windplan Blauw ten opzichte van de bestaande windturbines die worden verwijderd geen sprake van een verandering van de jaarlijkse sterfte voor de soort oftewel er resteert incidentele sterfte (< 1 slachtoffer per jaar). Voor de

<sup>1</sup> Het negatieve aantal slachtoffers in de laatste kolom bij variant 4 in tabel 3 wil zeggen dat er in de referentiesituatie meer slachtoffers vallen dan tijdens de eindfase met stilstandvoorziening.

<sup>2</sup> Het negatieve aantal slachtoffers in de laatste kolom bij variant 4 in tabel 3 wil zeggen dat er in de referentiesituatie meer slachtoffers vallen dan tijdens de eindfase met stilstandvoorziening.

eindfase met stilstandvoorziening geldt dat voor alle soorten het aantal slachtoffers lager uitvalt dan de referentiesituatie.

Tabel 6.6 Aantal jaarlijkse aanvaringslachtoffers (de additionele sterfte) als gevolg van de exploitatie van Windplan Blauw ten opzichte van de bestaande windturbines die worden verwijderd per scenario (zie tekst) van Windplan Blauw

	Rosse vleermuis	Tweekleurige vleermuis	Gewone dwergvleermuis	Ruige dwergvleermuis	Laatvlieger
1 Dubbeldraai zonder stilstand	11	Incidenteel	11	46	incidenteel
2 Dubbeldraai met stilstand	6	Incidenteel	6	24	incidenteel
3 Eindfase zonder stilstand	3	Incidenteel	3	12	incidenteel
4 Eindfase met stilstand in Swifterbos	lager dan referentiesituatie	lager dan referentiesituatie	lager dan referentiesituatie	lager dan referentiesituatie	lager dan referentiesituatie

Voor de vijf hierboven genoemde soorten wordt hierna kort het effect van de windturbines op de staat van instandhouding van deze soort beschreven. Voor alle soorten kan geconcludeerd worden dat een effect op de staat van instandhouding van de soort gedurende de exploitatie van Windplan Blauw is uitgesloten.

Voor de gewone dwergvleermuis is een effect van Windplan Blauw in de dubbeldraaiperiode of in de eindfase op de staat van instandhouding op voorhand uit te sluiten, ongeacht of een stilstandvoorziening wordt toegepast.

Voor de ruige dwergvleermuis geldt dat alleen in de dubbeldraaiperiode sprake is van een extra sterfte die groter is dan de 1 %-mortaliteitsnorm. Door toepassing van een stilstandvoorziening op twee turbines in het Swifterbos, in combinatie met een stilstandvoorziening bij maximaal vijf andere turbines op land, die op nader te bepalen moment zou worden toegepast, kan verzekerd worden dat tijdens de dubbeldraaiperiode de sterfte de 1 %-mortaliteitsnorm niet overschrijdt. Dit kan nader worden uitgewerkt in een 'stilstandsplan', als de fasering van de bouw en sanering van turbines duidelijk is. In de eindfase is, rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande turbines, met zekerheid geen sprake van een effect op de staat van instandhouding, ongeacht of een stilstandvoorziening wordt toegepast.

Voor de rosse vleermuis bedraagt de sterfte gedurende de dubbeldraaiperiode, rekening houdend met het aantal slachtoffers dat reeds optreedt bij de bestaande – te verwijderen – windturbines, meer dan de 1 %-mortaliteitsnorm. Door toepassing van een stilstandvoorziening in twee windturbines in het Swifterbos gedurende de dubbeldraaiperiode wordt de 1 %-mortaliteitsnorm niet langer overschreden. In de eindfase, na sanering van de bestaande windturbines en ongeacht of een stilstandvoorziening wordt toegepast, zal het aantal slachtoffers lager zijn dan de 1 %-mortaliteitsnorm.

Voor de tweekleurige vleermuis geldt dat zowel in de dubbeldraaiperiode als in de eindfase en rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines, het aantal slachtoffers voor deze soort minder dan 1 per jaar betreft. Dit is te beschouwen als incidentele sterfte.

Voor de laatvlieger wordt jaarlijks, gedurende de dubbeldraai en de eindfase, hooguit incidentele sterfte verwacht. Ook voor deze soort is een effect op de staat van instandhouding daarmee uitgesloten. De bovenstaande conclusies zijn samengevat in het onderstaande overzicht (tabel 6.7).

Tabel 6.7 Overzicht van de lokale populatiegroottes en 1 %-mortaliteitsnormen waaraan, rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines, de voorspelde reststerfte (laatste kolommen) van vleermuizen in Windplan Blauw in het kader van de Wet natuurbescherming is getoetst. Bij rosse vleermuis is tussen haakjes het aantal slachtoffers weergegeven met een lokale origine

	Popu- latie omvang	1%- morta- liteits- norm	ordegrootte aantal slachtoffers per scenario (rekening houdend met het aantal slachtoffers van de te verwijderen bestaande windturbines)			
			1 dubbeldraai zonder stilstand	2 dubbeldraai met stilstand in bos	3 eindfase zonder stilstand	4 eindfase met stilstand in bos
gewone dwergvleermuis	17.000	35	11	6	3	<1
ruige dwergvleermuis	6.000	19	46	24*	12	<1
rosse vleermuis	400	2	11(4)	6(2)	3(<1)	<1
tweekleurige vleermuis	??	??	<1	<1	<1	<1

## Soortenbescherming: effecten op Vogels

### Effecten tijdens de aanlegfase

In het plangebied broeden mogelijk enkele soorten vogels met een jaarrond beschermde nestplaats. Door de aanleg van windturbines in het Swifterbos is er mogelijk sprake van verstoring en/of vernietiging van jaarrond beschermde nesten van bijvoorbeeld buizerd, sperwer, havik en ransuil. Op en direct rond de turbines (binnen een straal van 100 m) komen op een aantal locaties in het plangebied mogelijk vogels met een jaarrond beschermde nestplaats voor. Behalve ten behoeve van de bouw van de turbines is voor de aanleg van de kraanopstelplaatsen, toegangswegen en aanleg van kabels op deze locaties sprake van het kappen van bomen. Dit kan leiden tot negatieve effecten (vernietiging en/of verstoring) van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats. Op 15 augustus 2017 zijn de planlocaties van de windturbines bezocht om de geschiktheid van verblijfplaatsen van vleermuizen, jaarrond beschermde nesten van vogels en flora te kunnen bepalen. Ten behoeve van de ontheffingsaanvraag wordt in het kader van de Wet natuurbescherming nader onderzoek uitgevoerd naar jaarrond beschermde nesten van vogels in de periode van april tot en met augustus 2018.

### Effecten in de gebruiksfase

Voor de effectbepaling op vogelsoorten is relevant te weten welke soorten in het plangebied aanwezig zijn, de verspreiding ervan en hun gedrag. De natuurtoets die is opgesteld ten behoeve van het MER fase 2 (deelrapport II bij het MER) en de samenvatting daarvan in hoofdstuk 5 van dit MER geven daarin inzicht.

In aanvulling op het onderzoek in fase 2 (zie hoofdstuk 5) is in de notitie vogels (ten behoeve van de ontheffing soortenbescherming, bijlage XI) de sterfte door toedoen van de bestaande windturbines en bij de geplande windturbines van het VKA voor Windplan Blauw in beeld gebracht. Op basis van de voziene sterfte bij de bestaande en de nieuwe windturbines is het resteffect bepaald, oftewel de *additionele* sterfte als gevolg van Windplan Blauw ten opzichte van de bestaande windturbines die worden verwijderd. Dit resteffect is gebruikt om het effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties te beoordelen. Tevens is nagegaan hoe groot de sterfte is in de dubbeldraaiperiode en ook

hiervoor is nagegaan of deze sterfte effect kan hebben op het behalen van de gunstige staat van instandhouding (GSI).

Voor het VKA gaat in totaal om 82 vogelsoorten (zie tabel 6.8) waarvan op jaarbasis één of meer aanvaringsslachtoffers in het windpark voorzien worden. Dit betreft enerzijds soorten die geen duidelijke binding hebben met het plangebied maar het gebied tijdens seizoenstrek passeren en anderzijds soorten die een duidelijke binding met het plangebied hebben, beide met uitzondering van de soorten waarvoor niet jaarlijks slachtoffers worden verwacht.

Tabel 6.8 Vogelsoorten waarvoor aanvaringsslachtoffers worden verwacht

Blauwe reiger	Houtduif	Graspieper	Keep
brandgans	gierzwaluw	Merel	groenling
kolgans	gaai	Kramsvogel	putter
smient	kauw	Zanglijster	sijs
tafeleend	goudhaan	Koperwiek	kneu
bruine kiekendief	pimpelmees	grote lijster	rietgors
sperwer	koolmees	grauwe vliegenvanger	knobbelzwaan
buizerd	veldleeuwerik	Roodborst	toendrarietgans
torenvalk	oeverzwaluw	Nachtegaal	grauwe gans
waterral	boerenzwaluw	zwarte roodstaart	kuifeend
waterhoen	huiszwaluw	gekraagde roodstaart	krakeend
meerkoet	tjiftjaf	roodborsttapuit	wilde eend
kleine plevier	fitis	Tapuit	aalscholver
watersnip	grasmus	bonte vliegenvanger	scholekster
houtsnip	tuinfluiter	Heggenmus	kievit
wulp	zwartkop	Ringmus	goudplevier
oeverloper	sprinkhaanzanger	gele kwikstaart	kokmeeuw
tureluur	bosrietzanger	noordse kwikstaart	stormmeeuw
kleine mantelmeeuw	kleine karekiet	witte kwikstaart	zwarte kraai
zilvermeeuw	rietzanger	Boompieper	
holenduif	spreeuw	Vink	

#### *Sterfte tijdens seizoenstrek*

De meerderheid (n=69) van de 82 soorten waarvoor jaarlijks één of meer aanvaringsslachtoffers in Windplan Blauw worden voorzien, betreft soorten die hoofdzakelijk tijdens seizoenstrek slachtoffer kunnen worden. Vrijwel alle lokaal verblijvende soorten vertonen ook seizoenstrek en kunnen dan ook in het voor- en najaar over het plangebied trekken. Vogels op seizoenstrek hebben geen duidelijke binding met het plangebied. Het gaat om soorten die twee keer per jaar tijdens de seizoenstrek het plangebied passeren en die tijdens deze trekperiodes het grootste risico lopen om in aanvaring te komen met de windturbines van het geplande windpark. Vanwege de relatief grote aantallen die per soort passeren, is vooraf niet uit te sluiten dat jaarlijks één of meerdere exemplaren per soort slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark.

Per soort is het verwachte aantal slachtoffers onderzocht (zie bijlage XI, projectplan vogels). In zowel de gebruiksfase als de dubbeldraaiperiode is geen sprake van voorzienbare sterfte die de 1 %-mortaliteitsnorm



overschrijdt. Het windpark heeft dus zowel in de dubbeldraaiperiode als in de eindsituatie geen effect op de gunstige staat van instandhouding voor de betrokken vogelsoorten op seizoenstrek. In de eindsituatie als het gehele windpark is gerealiseerd en de bestaande turbines allemaal zijn verwijderd is netto geen sprake van een toename van het aantal slachtoffers ten opzichte van de referentiesituatie; wat onverlet laat dat voor de desbetreffende soorten slachtoffers zijn te verwachten. Dat betekent dat ook rekening houdend met andere projecten die recent zijn vergund er geen negatief effect is op de gunstige staat van instandhouding.

#### *Sterfte onder lokale vogelsoorten*

De overige 13 van de 82 soorten hebben een duidelijke binding met het plangebied. Voor deze soorten is hieronder het mogelijke effect van de voorziene sterfte op de GSI van de betreffende populaties nader onderbouwd.

In tabel 6.9 is te zien dat zowel in de dubbeldraaiperiode als de gebruiksfase na dubbeldraai geen sprake is van voorzienbare sterfte die de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt. Het windpark heeft dus noch in de dubbeldraaiperiode noch in de eindsituatie een effect op de gunstige staat van instandhouding voor de betrokken lokale vogelsoorten. In de eindsituatie als het gehele windpark is gerealiseerd en de bestaande turbines allemaal zijn verwijderd is netto geen sprake van een toename van het aantal slachtoffers ten opzichte van de huidige situatie; wat onverlet laat dat voor de betreffende soorten slachtoffers zijn te verwachten.

Tabel 6.9 Soorten met binding met het plangebied voor toekomstig en huidig Windplan Blauw en voor de dubbeldraaiperiode.

Voor iedere situatie is de maximale sterfte weergegeven. Tevens is de additionele sterfte in de eindsituatie opgenomen en de 1%-mortaliteitsnorm. Een additionele sterfte van <0 betekent dat in het toekomstige windpark van de betrokken soort met zekerheid minder slachtoffers vallen dan in het huidige windpark (1 Hornman et al. 2015, 2 Sovon.nl)

Soort	Toekomstig windpark	Huidig windpark (74 turbines)	Totaal tijdens dubbeldraai periode	Additionele sterfte eindfase	Populatie - grootte	1 %- mortaliteitsnorm
knobbelzwaan	1-2	3-5	3-5	<0	43.500 <sup>1</sup>	65
toendrarietgans	1-2	3-5	3-5	<0	260.000 <sup>1</sup>	598
grauwe gans	1-2	3-5	3-5	<0	550.000 <sup>1</sup>	935
kuifeend	6-10	6-10	11-50	0 of <0	210.000 <sup>1</sup>	609
krakeend	1-2	3-5	3-5	<0	88.000 <sup>1</sup>	246
wilde eend	6-10	6-10	11-50	0 of <0	560.000 <sup>1</sup>	2.089
aalscholver	1-2	3-5	3-5	<0	42.900 <sup>2</sup>	51
scholekster	6-10	6-10	11-50	0 of <0	210.000 <sup>2</sup>	252
kievit	11-50	11-50	11-50	0 of <0	500.000 <sup>2</sup>	1.475
goudplevier	6-10	6-10	11-50	0 of <0	190.000 <sup>1</sup>	513
kokmeeuw	11-50	11-50	11-50	0 of <0	520.000 <sup>1</sup>	520
stormmeeuw	11-50	11-50	11-50	0 of <0	345.000 <sup>1</sup>	483
zwarte kraai	6-10	6-10	11-50	0 of <0	212.500	1.020

Voor iedere soort ligt de geschatte of berekende sterfte in Windplan Blauw ruim beneden de 1 %-mortaliteitsnorm. Dit betekent dat voor alle soorten geldt dat de additionele sterfte veroorzaakt door Windplan Blauw gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de desbetreffende populatie.

## Effecten op overige soorten

### *Flora*

In het plangebied komen geen beschermde soorten voor. Ter plaatse van de twee turbines in het Swifterbos komt gele kornoelje voor (Rode Lijst soort). Het voorkeursalternatief kan leiden tot vernietiging van groeiplaatsen ten koste gaan van deze soort. Omdat deze soorten niet beschermd zijn onder verbodsbepalingen van de Wnb is geen sprake van overtreding hiervan. De gele kornoelje komt veelvuldig voor in Flevoland. Er is geen gerede kans op aantasting van de populatie van deze soort in het noordelijk deel van Flevoland.

### *Effect op vissen tijdens de aanlegfase*

Mogelijk komen de beschermde vissoorten houting en steur in het plangebied binnen het IJsselmeer voor. Een mogelijke trekroute loopt tussen het IJsselmeer en de IJssel via het Ketelmeer. In het binnendijkse deel van het plangebied komen geen beschermde vissoorten van de Wnb voor. Wel komt de Rode Lijst vissoort rivierdonderpad in de oeverzone van het IJsselmeer voor.

In de aanlegfase van het windpark in de kustzone van de IJsselmeerdijk kunnen door de aanleg van onderwaterkabels en fundaties geluidsemissies en vertroebeling (door slibopwerveling) ontstaan. In de gebruiksfase kunnen door het gebruik van de windturbines ook geluidsemissies ontstaan. Dit kan in potentie leiden tot verstoring van vissen en/of sterfte.

De geluidsemissie tijdens de aanleg van kabels zal vergelijkbaar zijn met de emissie van de scheepvaart in de nabijgelegen vaargeul of met baggeren. Eventuele effecten van het met de aanleg van de kabel samenhangende onderwatergeluid zijn verwaarloosbaar en van tijdelijke aard. Door de werkzaamheden voor de aanleg van de kabels en fundatie treedt mogelijk tijdelijk en lokaal enige vertroebeling op. Bijvoorbeeld doordat bij graafwerkzaamheden slibopwerveling optreedt. Het slib zakt binnen korte tijd, enkele uren tot maximaal circa een dag weer naar de bodem. Het gaat in dit deel van het IJsselmeer door de lage stromingsnelheid om een kortdurend en lokaal effect. Eventuele effecten van het met de aanleg van de kabel en fundering samenhangende vertroebeling zijn om die reden verwaarloosbaar.

Bij het heien van de fundaties of de damwanden (inclusief kleinere heipalen) kunnen hoge geluidsniveaus optreden die effecten kunnen hebben op vissen. Effecten die kunnen optreden zijn wegzwemmen, tijdelijke gehoorschade, permanente schade of sterfte. Fysieke schade kan met name optreden bij vissoorten met een zwemblaas. Algemeen kan worden aangenomen dat de effecten op vislarven kleiner zijn dan die op vissen omdat vislarven nog niet over een zwemblaas beschikken.

Tijdelijke verstoring/gedragsimpact ten gevolge van onderwatergeluid is niet uit te sluiten. Dit heeft echter geen effect op de populaties van vissen in het IJsselmeergebied, maar leidt hoogstens, bij hanteren van *worst case* aannames over het niveau van onderwatergeluid, tot tijdelijke verplaatsing van soorten tijdens heiwerkzaamheden. Na beëindiging van deze werkzaamheden vindt geen verstoring meer plaats en wordt de verplaatsing ongedaan. Een mogelijke trekroute loopt tussen het IJsselmeer en de IJssel via het Ketelmeer. Deze aanwezige trekroute zal niet worden aangetast omdat voldoende uitwijkmogelijkheden zijn zonder dat de bereikbaarheid van het Ketelmeer of IJsselmeer in het geding komt.

### *Effect op vissen tijdens de gebruiksfase*

Uit de beoordeling van onderwatergeluid en de effecten op onderwaterleven komt naar voren dat tijdens de gebruiksfase van het windpark de geluidseffecten qua aard en omvang vergelijkbaar zijn met het geluid in de referentiesituatie. Gelet op de bevindingen zijn geen effecten aanwezig op vissen (beschermd onder de Wnb of Rode Lijst soort) gedurende de gebruiksfase van Windplan Blauw.

#### *Overige soorten (amfibieën, reptielen, ongewervelden, grondgebonden zoogdieren)*

Voor overige soorten (beschermd onder de Wnb of Rode Lijst soort) omvatten de planlocaties van de windturbines geen geschikt leefgebied. Effecten op beschermde soorten (Wnb) of soorten van de Rode Lijst zijn uitgesloten. Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

#### **Cumulatieve effecten**

In de cumulatiestudie voor Windplan Blauw is rekening gehouden met projecten waarvoor een vergunning in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd<sup>1</sup>. Bij cumulatiestudies dient alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren, op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). Voor bijvoorbeeld **fuut** heeft Windplan Blauw geen effect na het nemen van mitigerende maatregelen en daarom wordt deze soort in de cumulatiestudie buiten beschouwing gelaten.

In de Passende Beoordeling is een overzicht gegeven van projecten en activiteiten waarvan uit de projectspecifieke Passende Beoordelingen is gebleken dat ze effect (in de vorm van additionele sterfte) kunnen hebben op de broedvogelsoorten aalscholver en/of visdief en de niet-broedvogelsoorten toendrarietgans, wilde eend, kuifeend en/of aalscholver. De effecten voor deze soorten van Windplan Blauw zijn bepaald en beoordeeld in de passende beoordeling (bijlage IX). Het totaaleffect van het VKA van Windplan Blauw is in een maximum effect scenario klein tot verwaarloosbaar klein. Voor het VKA kunnen significant versturende effecten (inclusief sterfte) met inbegrip van cumulatie, met zekerheid worden uitgesloten. Ten aanzien van de effecten op de relevante vogel- en vleermuissoorten die vallen onder hst. 3 van de Wnb is, met inachtnaam van relevante ontwikkelingen in de omgeving, eveneens geconcludeerd dat effecten op de gunstige staat van instandhouding ook dan kunnen worden uitgesloten.

#### **Ecologie: mitigerende maatregelen**

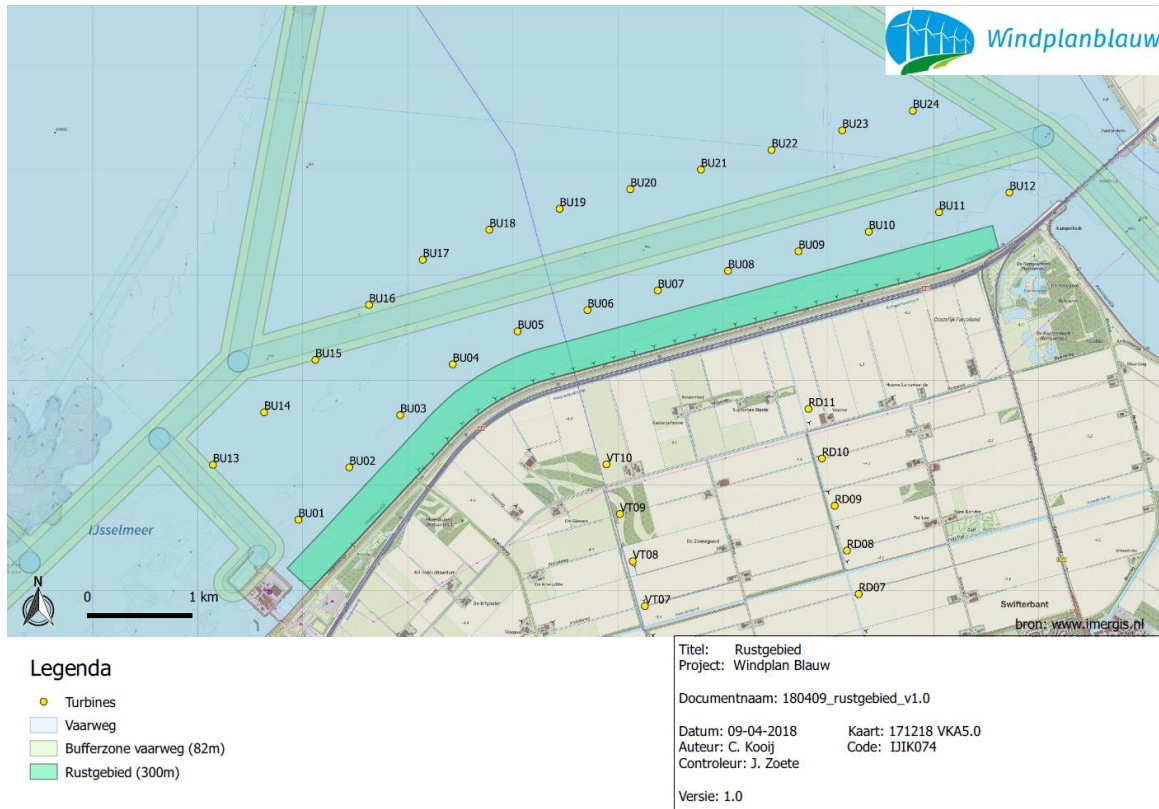
##### *Rustgebied voor de fuut*

Om het effect op de fuut te mitigeren is het in te stellen rustgebied voor de fuut integraal onderdeel van het project. Doordat de turbines van windpark Irene Vorrink gesaneerd worden, ontstaat een gebied dat nagenoeg verstoringsvrij is. Om dit ook daadwerkelijk veilig te stellen en als rustgebied te laten functioneren wordt het als rustgebied aangewezen. Het rustgebied is een zone van 300 m breed langs de kustlijn. In dit gebied is geen scheepvaart toegestaan (zie afbeelding 6.13). Uit de ecologische beoordeling komt naar voren dat dit aantrekkelijk is voor de fuut en dat deze maatregel voldoende is om ervoor te zorgen dat de draagkracht van het IJsselmeer niet afneemt.

---

<sup>1</sup> Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr. 201304768/1/R2.

Afbeelding 6.13 Situatieschets ligging rustgebied (300 meter) langs de IJsselmeerdijk.



De afsluiting van een zone langs de IJsselmeerdijk (circa 300 m breed) leidt tot een afname van het beschikbaar areaal aan bevaarbaar water<sup>1</sup>. Gezien het huidige gebruik heeft het afsluiten geen relevant effect op verkeersstromen van scheepvaart.

Op grond van aanvullend onderzoek naar de nautische veiligheid (bijlage XVII) blijkt dat deze zone direct langs de dijk niet of nauwelijks gebruikt wordt door de beroepsvaart en dat dit bij aanwezigheid van de nieuwe windturbines sterker het geval zal zijn. Het afsluiten gedurende een deel van het jaar levert een beperking op voor de recreatievaart. Uit verschillende bronnen<sup>2</sup> volgt dat de dichtheid van recreatievaart beperkt is in het af te sluiten gebied. Het effect op nautische veiligheid van de uitsluiting van het rustgebied is gering en is nader beoordeeld in bijlage XVII.

Ten aanzien van de uitvoerbaarheid geldt dat de afsluiting juridisch door middel van een besluit tot afsluiting voor de scheepvaart en fysiek door middel van een afzetting gerealiseerd kan worden. De fysieke afzetting is vanuit nautische veiligheid verkend in de aanvulling op nautische veiligheid in bijlage XVII. In afstemming met het bevoegd gezag zal een passende maatregel worden uitgewerkt om het rustgebied af te sluiten voor scheepvaart. De inrichting van het rustgebied is nader beschreven in de passende beoordeling (bijlage IX).

<sup>1</sup> Met het bevoegd gezag wordt nader afgestemd of het gebied tijdelijk (in de periode 1 augustus tot 31 maart) of permanent wordt afgesloten. Uit de Passende Beoordeling volgt dat het ecologisch effect te mitigeren is door afsluiting in de periode 1 augustus tot 31 maart.

<sup>2</sup> Ecologie en ruimte: gebruik door vogels en mensen in de SBZ's 'IJmeer, Markermeer en IJsselmeer' (RIZA, 2008). Deze informatie sluit aan op de informatie uit 1977, 1993 en de data over verkeersbewegingen van recreatieschepen (uit 2014 en 2016) die wel met AIS zijn uitgerust

---

## Selectie en totstandkoming van de mitigerende maatregelen: rustgebied van de fuut

In een aantal stappen zijn mitigerende maatregelen verkend:

- 1 oorzaak draagkrachtekort;
- 2 opties inventariseren;
- 3 selectie van de mitigerende maatregel.

### Stap 1 Oorzaken draagkrachtekort

In zijn algemeenheid geldt dat sprake is van een draagkrachtekort voor de fuut aangezien de soort onder het instandhoudingsdoel ligt. In de PB is dit nader toegelicht (zie bijlage IX). Ten gevolge van windpark Blauw betreft dit verstoring door turbines. Aanvullend geldt dat voedsel een beperkende factor is. In essentie geldt dat de oorzaken voor viseters zijn gelegen in onder andere onvoldoende beschikbaarheid van voedsel (vis). In de ANT-studies wordt onderkend dat de doelstellingen mogelijk niet haalbaar zijn; echter vooralsnog wordt door middel van maatregelen in het beheerplan (huidige status ontwerp) getracht de draagkracht (en daarmee het aantal futen) te verbeteren/vergroten. Bestaande verstoringbronnen (windturbines, beroeps- en recreatievaart, kitesurfers, etc.) leiden daarnaast tot verstoring in het IJsselmeer.

### Stap 2 opties inventariseren

Op basis van de oorzaken van de negatieve effecten en het draagkrachtekort kan verkend worden welke mogelijkheden er zijn om het effect van verstoring te vermijden. Aangezien verstoring van de windturbines op zichzelf niet is te mitigeren aangezien de grootte, de afmetingen of bijvoorbeeld het bronvermogen niet tot onderscheidende effecten leiden ligt daar in de basis geen optie. De volgende opties zijn verkend:

- 1 rust voor rust: aanvullend op het wegnemen van de bestaande verstoringbronnen (de verwijdering van bestaande windturbines langs de IJsselmeerdijk windturbines Irene Vorrink) andere verstoringbronnen wegnemen door het gebied tussen de dijk en de turbines af te sluiten voor de scheepvaart;
- 2 gebieden aantrekkelijker maken door voedselcondities te verbeteren. Dit kan door middel van verdieping (geulen, putten). Deze dienen bereikbaar te zijn (vrij van verstoring);
- 3 gebieden aantrekkelijker maken qua rust en voedsel: vergelijkbaar met de natuurvoorziening bij windpark Noordoostpolder waar een windluwe ondiepte is gerealiseerd;
- 4 voedselsituatie in het IJsselmeer verbeteren door het (verder) beperken van de visserij (uitkoop).

### Stap 3 Selectie mitigerende maatregel

Om te komen tot een voorstel voor een mitigerende maatregel kunnen een aantal criteria worden gehanteerd. Deze criteria hebben betrekking op de ecologische kwaliteit van de mitigatieopties. Daarnaast is een belangrijke vraag welke neveneffecten verbonden zijn aan een mitigatieoptie. Tenslotte is de uitvoerbaarheid een relevant aspect.

Onder ecologische kwaliteit wordt verstaan de omvang van de mitigerende werking die optreedt en de zekerheid over het effect. Deze zekerheid kan gebaseerd zijn op resultaten in het verleden of de mogelijkheid om een causale relatie eenduidig uit te werken tussen de maatregel en het gevolg.

Van de mitigerende maatregelen optie 1 en optie 2 is de effectiviteit van de maatregel te kwantificeren. Daardoor zijn alleen deze twee opties te vergelijken met het effect dat gemitigeerd moet worden. Voor deze twee maatregelen is zo ook te bepalen of deze direct effectief zijn om effecten te voorkomen. Voor de andere twee opties bleek de effectiviteit van de mitigerende maatregel niet (op voorhand) te kwantificeren, waardoor het effect van deze maatregelen onduidelijk is. Voor optie 1 geldt dat de kleinste ingreep is in het gebied. Om die reden is gekozen voor het toepassen van de optie 'rust voor rust' in de vorm van een rustgebied voor de fuut (zoals eerder in deze paragraaf beschreven).

---

### Mitigatie Vleermuizen

Voor soorten waar mogelijk een effect op de gunstige staat van instandhouding kan optreden als gevolg van Windplan Blauw is een stilstandvoorziening op een deel van de turbines een effectieve maatregel.

Voor wat betreft de ruige dwergvleermuis geldt dat alleen in de dubbeldraaiperiode sprake is van een extra sterfte die groter is dan de 1 %-mortaliteitsnorm. Door toepassing van een stilstandvoorziening op twee turbines in het Swifterbos, in combinatie met een stilstandvoorziening bij maximaal vijf andere turbines op

land, kan verzekerd worden dat tijdens de dubbeldraaiperiode de sterfte de 1%-mortaliteitsnorm niet overschrijdt. Dit kan nader worden uitgewerkt in een 'stilstandsplan', op het moment dat de fasering van de bouw en sanering van turbines duidelijk is. Voor de rosse vleermuis wordt door toepassing van een stilstandvoorziening in twee windturbines in het Swifterbos gedurende de dubbeldraaiperiode de 1 %-mortaliteitsnorm niet langer overschreden. In de gebruiksfase, na sanering van de bestaande windturbines en ongeacht of een stilstandvoorziening wordt toegepast, zal het aantal slachtoffers lager zijn dan de 1 %-mortaliteitsnorm.

De meest effectieve methode om het aantal vleermuis aanvaringslachtoffers te verlagen is door een windturbine bij lage windsnelheden stil te zetten. Vleermuizen zijn op gondelhoogte vrijwel alleen aanwezig bij lage windsnelheden. Een stilstandvoorziening kan bestaan uit een vaste grenswaarde zoals het stilzetten van een windturbine beneden een bepaalde windsnelheid.

Het toepassen van een stilstandvoorziening is alleen nodig in de periode dat vleermuizen voor kunnen komen in het windpark. Vleermuizen zijn alleen te verwachten gedurende de volgende omstandigheden of perioden:

- tussen zonsondergang en zonsopkomst;
- tussen half juli en 1 oktober;
- bij droog weer;
- bij temperaturen boven de 10 graden Celsius.

Indien één of meerdere van bovenstaande criteria niet van toepassing is, dan kan de windturbine zonder beperkingen draaien.

Om negatieve effecten tijdens de aanlegfase tot een minimum te beperken worden vleermuiskasten geplaatst. Uit voorzorg wordt uitgegaan, op basis van het aantal baltende exemplaren dat maximaal 7 verblijfplaatsen verloren kunnen gaan (*worst case scenario*). De soortenstandaard van de gewone dwergvleermuis schrijft voor dat gecompenseerd moet worden in een verhouding 1:4 (Ministerie EL&I 2013a). Dit betekent dat een totaal aantal van 28 kasten in het Swifterbos geplaatst moeten worden. Mogelijk kan dit aantal kasten met het oog op de relatief beperkte omvang van de ingreep nader worden beperkt in overleg met bevoegd gezag. De kasten dienen aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- de kasten moeten bestaan uit het type 'houtbetonnen kleine platte kasten';
- de kasten moeten zo ophangen worden dat ze in de periode waarin bomen in blad staan niet voor langere tijd in de zon hangen en dan teveel kunnen opwarmen;
- de kasten moeten zo ophangen worden dat sprake is van een vrije invliegruimte (geen takken voor de ingang);
- de kasten moeten zo ophangen worden dat er geen verlichting aanwezig is op korte afstand van de kasten;
- de kasten moeten minimaal 2 maanden voorafgaand aan de kap van de bomen worden opgehangen in het actieve seizoen voor vleermuizen (bijvoorbeeld in juni als in september wordt gekapt).

## 6.7 Landschap

Het aspect landschap is beoordeeld op basis van 3D visualisaties en de opstellingen zijn getoetst aan de eisen van het BKP. De visualisaties van het VKA zijn opgenomen in bijlage XII. Daarnaast is dit thema afgestemd met de omgeving door middel van werksessies met de klankbordgroep.

In tegenstelling tot de in het MER onderzochte varianten, is in het VKA het beeldkwaliteitsprincipe 'regelmatige onregelmatigheid' toegepast. Dit principe en het effect zijn beoordeeld in paragraaf 6.7.1. Vervolgens zijn in paragraaf 6.7.2 en 6.7.3 respectievelijk het effect van het VKA op de criteria 'invloed op landschapstype en - structuur' en 'invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken' beschreven. In het VKA is rekening gehouden met de mogelijkheid dat in deelgebied west bovengronds gefundeerd moet worden vanwege het risico op opbarstend grondwater. Dit heeft een landschappelijk effect dat is beschreven in paragraaf 6.7.3. In paragraaf 6.7.4 wordt de toetsing van het VKA aan het beeldkwaliteitsplan beschreven.

## 6.7.1 Ontwerpprincipe

In het VKA wordt in de Klokbekertocht en Rivierduintocht het beeldkwaliteitsprincipe 'regelmatige onregelmatigheid' toegepast (zie afbeelding 6.14). De Klokbekertocht en Rivierduintocht worden in het noorden doorkruist door een hoogspanningslijn. Om te voldoen aan de veiligheidsafstand die TenneT voor de hoogspanningslijn hanteert, is de afstand tussen de twee noordelijkste turbines in de Klokbekertocht en Rivierduintocht 490 m. Verder naar het zuiden neemt de afstand tussen de turbines steeds in gelijke mate af. Daarbij is de minimale afstand tussen de turbines 428 m.

Het beeldkwaliteitsprincipe 'regelmatige onregelmatigheid' heeft invloed op twee criteria, namelijk de herkenbaarheid van de opstelling (ruimtelijk-visuele kenmerken) en ontwerpprincipes lijnen (beeldkwaliteit). Het effect is hieronder toegelicht.

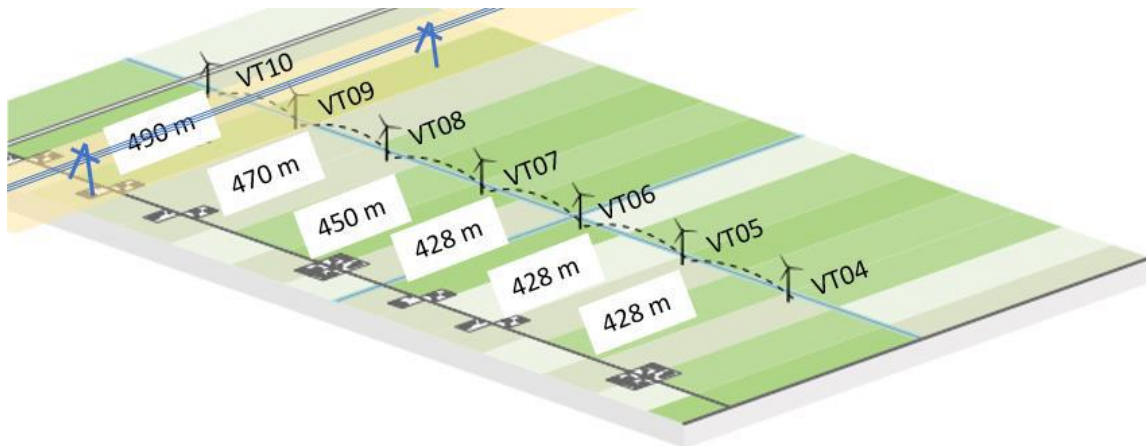
### Herkenbaarheid opstelling

Door de interne afstand te verkorten kan eventueel de interferentie binnen een lijn toenemen ('interne interferentie'). Interne interferentie binnen de lijnopstelling treedt op bij opstellingen die bestaan uit 5 of meer windturbines achter elkaar. De kleine variatie in het ritme van de lijn in het VKA zal hier niet veel extra aan bijdragen.

### Ontwerpprincipes lijnen

Volgens het beeldkwaliteitsplan is het mogelijk om de onderlinge afstand tussen de turbines regelmatig met een kleine afstand toe te laten nemen. Hierdoor ontstaat meer variatie binnen een lijn, zonder dat daarbij de leesbaarheid van de lijn verstoord wordt. Het beeldkwaliteitsplan geeft daarbij uitgangspunten waarmee bij de vormgeving van Windplan Blauw rekening is gehouden, zoals het uitgangspunt dat de verspringing in 3 stappen (over 4 turbines) plaatsvindt en dat de toename in onderlinge afstand niet te groot is (circa 5 %). Op deze wijze is er sprake van een regelmatige onregelmatigheid. Het VKA voldoet aan deze principes.

Afbeelding 6.14 Toepassing principe regelmatige onregelmatigheid in Klokbekertocht



## 6.7.2 Invloed op landschapstype en -structuur

In het westelijke deel van het projectgebied heeft de sanering van bestaande turbines en de ontwikkeling van Windplan Blauw een positieve invloed op landschapsstructuren doordat het nieuwe park deze structuren beter volgt. Voor het oostelijke deel van het projectgebied is er echter sprake van een nieuwe ontginning van het landschap voor windenergie, wat betekent dat hier niet per definitie verbetering optreedt. De open polder is wat landschapstype betreft op zich geschikt voor de productie van windenergie.

Windturbines sluiten het beste aan bij een landschappelijke hoofdstructuur zoals de rand van de polder (de dijken) of de laanstructuren in het projectgebied. Het VKA voldoet daaraan deels door het plaatsen van

turbines langs de IJsselmeerdijk. Over het algemeen benadrukken de lijnopstellingen binnen de plaatsingszones echter de tochten die van een lager landschappelijk niveau zijn. Over het geheel genomen sluiten de plaatsingszones dus niet aan op hetzelfde landschappelijke niveau en worden de tochten versterkt ten koste van de huidige laanstructuren. Dit is een negatief effect op de inhoudelijke kwaliteit van het landschap. Het effect op de beleving is echter niet erg storend, omdat de nieuwe hoge windturbines een eigen landschapslaag gaan vormen, los van het bestaande landschap. Er is geen sprake van fysieke aantasting van de structuren.

### 6.7.3 Invloed op ruimtelijk-visuele kenmerken

De windturbines langs de Elandtocht beïnvloeden de kenmerkende openheid van het gebied ten oosten van Swifterbant negatief (zie afbeelding 6.15). De zichtlijn vanaf de Ketelbrug naar het IJsselmeer wordt begrensd door de windturbines in het IJsselmeer. In de huidige situatie is het landelijk gebied in deelgebied oost 's nachts vrij donker, waardoor de benodigde verlichting op de masten opvalt. Het contrast tussen land en water wordt benadrukt door de opstellingen in het IJsselmeer. Over het geheel genomen heeft het VKA ten opzichte van de referentiesituatie een negatief effect op de bestaande ruimtelijk-visuele kenmerken in het studiegebied.

Afbeelding 6.15 VKA deelgebied west vanaf de N710 ten zuiden van Swifterbant<sup>1</sup>



De zichtbaarheid van de turbines binnen en buiten het projectgebied neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie, omdat de turbines groter zijn dan de bestaande turbines in het projectgebied. Daarnaast staan de nieuwe turbines over een veel groter gebied verspreid. De beleving van dit aspect wordt onder andere beïnvloed door de participatiemogelijkheden voor het plan. Onderzoek wijst uit dat eigenaren hun eigen windturbine veel positiever beleven dan een niet-eigenaar.

Vanuit boerderijen en kernen is de zichtbaarheid van het windpark vaak beperkt (zie afbeelding 6.16). De zichtbaarheid van deelgebied Oost is groot, dit geldt zowel voor de dubbeldraaiperiode als voor de eindfase. Vanuit Urk zijn het deelgebied IJsselmeer en daarachter het deelgebied West zichtbaar.

<sup>1</sup> Generiek windturbintype gebaseerd op de Enercon E141 (210 meter tiphoogte 140 meter ashoogte, 140 meter rotordiameter).



Afbeelding 6.16 Vanuit de kernen zijn de windturbines beperkt zichtbaar. Visualisatie vanuit woonwijk De Gilden in Dronten



Tezamen met de huidige windturbines rondom en in de Noordoostpolder, en de toekomstige windturbines in de nabijgelegen projectgebieden uit het Regioplan (referentiesituatie), is het horizonbeslag bekeken vanuit het projectgebied groot. Insluitingsgevoel zal in vrijwel het hele projectgebied ontstaan. De Vuursteenweg ligt tussen de lijnen langs de Rivierduintocht en de Klokbekertocht. Voor circa 12 woningen (overwegend van participanten) langs deze weg wordt de horizon voor meer dan een kwart ingenomen door windturbinerijen, ook al zijn ze deels door de erfsingels afgeschermd. In dit geval zijn in de referentiesituatie ook al lijnen aanwezig, maar de windturbines van Windplan Blauw zullen prominenter aanwezig zijn.

Hoewel er in het westelijke gebied na de dubbeldraaiperiode een kwaliteitsverbetering plaatsvindt, is de herkenbaarheid van de opstelling vanaf het maaiveld beperkt en zal hierbij visuele interferentie optreden vanaf meerdere zichtpunten in het hele projectgebied. In de dubbeldraaiperiode treedt door het combineren van de dubbeldraaiturbines en nieuwe turbines een grote verslechtering op ten opzichte van de referentiesituatie.

De samenhang in uitstraling, kleur en vormgeving van de turbines is geborgd. Alleen in deelgebied Oost zullen de turbines hoger zijn dan in de andere deelgebieden. Er is echter voldoende afstand tussen de deelgebieden om dit niet te laten opvallen. Doordat eenzelfde turbinetype of vergelijkbaar turbinetype wordt gekozen in de nieuwe lijnen, oogt dit rustiger dan in de referentiesituatie.

Het saneren van de huidige windturbines leidt tot een verbetering in de herkenbaarheid van de windturbineopstellingen in het westelijke projectgebied. Echter, door de nabijheid van meerdere lijnopstellingen is in het hele projectgebied de herkenbaarheid van de opstelling niet vanuit alle zichtpunten duidelijk en treedt er eveneens visuele interferentie op. Dit speelt in de gebruiksfase na de dubbeldraaiperiode. Er is eveneens sprake van beïnvloeding van kenmerkende openheid, een zichtlijn, een groot horizonbeslag, zichtbaarheid tot buiten het projectgebied en insluitingsgevoel binnen het projectgebied. Het ontwerp van het windpark wordt zoveel mogelijk gebaseerd op de principes uit het Beeldkwaliteitsplan om landschappelijke effecten zoveel mogelijk te beperken en een goede landschappelijke inpassing te borgen.

---

### Landschappelijk effect van mitigerende maatregel: bovengrondse fundaties

Om opbarsten van de bodem te voorkomen, zal mogelijk in deelgebied west een bovengrondse fundatie nodig zijn. De fundering is in dit geval deels bovengronds met een hoogte van 3 m. De fundering ondergronds reikt dan nog tot ca 2 m diep. Dit uitgangspunt is vergelijkbaar met de turbines van WUR testpark en Windpark Noordoostpolder.

Uitgangspunt is dat het VKA aan het beeldkwaliteitsplan zal voldoen wat betreft de inrichting rond de mastvoet, zie onderstaand kader. Bovengronds funderen is mogelijk binnen het beeldkwaliteitsplan, echter onder voorwaarden van een schuin oplopende fundering of een maximale hoogte van 1 m. Een leeflaag met gras op de fundering laat het landschap doorlopen tot aan de mast, dit geeft een goede inpassing. De precieze inpassing is nog niet bekend, vandaar dat bovengronds funderen niet bij voorbaat zal voldoen aan het beeldkwaliteitsplan. Dit betekent dat mitigerende maatregelen nodig zijn, bijvoorbeeld in de vorm van een leeflaag met gras. Bij toepassing van mitigerende maatregelen is de uitvoerbaarheid van het plan geborgd.

#### Eisen beeldkwaliteitsplan inrichting mastvoet

De mastvoet dient uit een ranke constructie te bestaan en levert een rustig beeld op. Om dit te bereiken zijn de volgende kenmerken leidend (beeldkwaliteitsplan, 2017):

- 1 de mast is verbonden met een fundering. De fundering wordt niet of nauwelijks zichtbaar als object in het landschap. De bovenzijde van de fundering is idealiter gelijk aan maaiveld. Alternatieven: een fundering die schuin oploopt naar de mast of een laagblijvende constructieve rand van maximaal 1 m;
  - 2 de mast is ingetogen uitgevoerd: bij voorkeur zonder aangehangen objecten die niets met de turbines te maken hebben. Maatwerk kan mogelijk zijn wanneer een zender aan de turbine ervoor zorgt dat in de omgeving geen mast hoeft te komen;
  - 3 geen losse objecten naast de turbine en geen hekwerken. De deur en de ranke trap ogen als logische onderdelen van de mast;
  - 4 opstelplaatsen zijn groot (tot wel 1.000 m<sup>2</sup>) en stevig om hijskranen te kunnen dragen. Ze zullen zelden worden gebruikt. Beperking van de maat is dan ook positief. Een nevenfunctie van grote opstelplaatsen is wenselijk. Hiervoor is een aparte verkenning met gebiedspartners nodig.
- 

## 6.7.4 Toetsing aan beeldkwaliteitsplan

De toets van het VKA aan het beeldkwaliteitsplan is grotendeels gelijk aan de toets van het basisalternatief IR:

### *Lange lijnen*

Het VKA voldoet aan de beeldkwaliteitseis voor lange lijnen, alle lijnen bestaan uit ten minste zeven turbines.

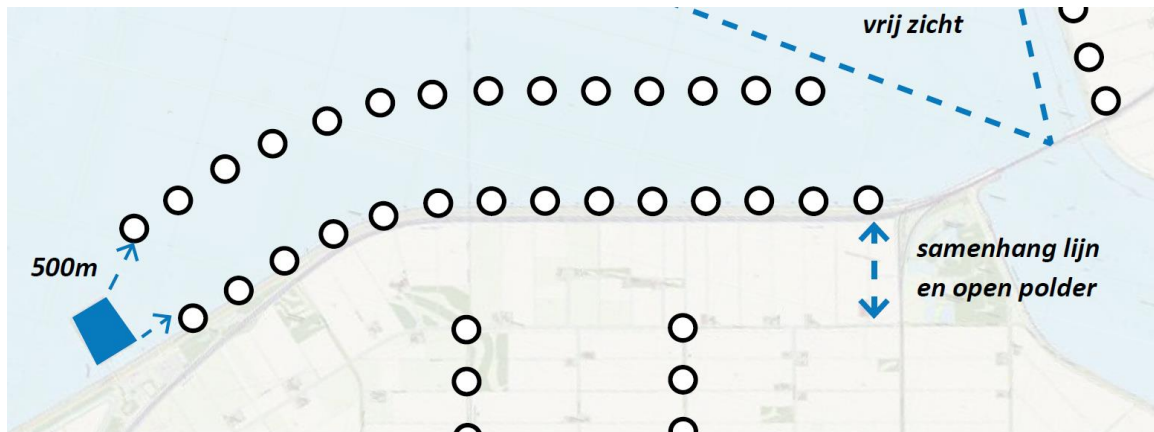
### *Eenheid tussen opstellingen*

De lijn bij de Elandtocht stopt langs de Dronterringweg niet op dezelfde hoogte als langs de Rendiertocht. Hierdoor wordt afgeweken van het ontwerpprincipe eenheid tussen de lijnopstellingen. Deze afwijking wordt veroorzaakt door de aanliegroute van Luchthaven Lelystad. Dit betekent dat onderbouwd wordt afgeweken van het BKP.

### *Ambities bijzondere situaties*

De positionering van de turbines op het IJsselmeer past niet binnen de ambitie van het BKP om vrij zicht te behouden vanaf de Ketelbrug op het IJsselmeer (zie afbeelding 6.17). Een andere ambitie van het BKP voor het gebied nabij de Ketelbrug is een heldere aansluiting van de lijn op de open polder. Beide ambities vereisen een inkorting van de lijnen op het IJsselmeer. Van deze ambities van het BKP wordt afgeweken omdat volledige invulling van de Regioplanzones op het IJsselmeer nodig is om een rendabele businesscase, en daarmee de uitvoerbaarheid van het plan te borgen.

Afbeelding 6.17 Ambities beeldkwaliteitsplan nabij Ketelbrug



### 6.7.5 Conclusie

Ten opzichte van de huidige situatie heeft Windplan Blauw zowel positieve als negatieve effecten op landschap. Met name in deelgebied west gaan de opstellingen van Windplan Blauw de landschapsstructuren beter volgen dan in de huidige situatie het geval is. In het oosten van het projectgebied tast de ontwikkeling van de lijnen aan de Elandtocht en Rendiertocht de openheid van het landschap aan. Zowel in als rondom het projectgebied is Windplan Blauw in het geheel beter zichtbaar. Samen met bestaande windturbines (dubbeldraaiperiode) en andere windparken (Noordoostpolder) kan dit zorgen voor een insluitingsgevoel. De ontwikkeling leidt dus zowel tot positieve als tot negatieve effecten op het landschap. De toepassing van het principe 'regelmatige onregelmatigheid' heeft geen aanvullend effect.

Vanuit het thema landschap is het project uitvoerbaar omdat het park in lijn is met de kader stellende documenten, zoals het Regioplan en het beeldkwaliteitsplan. Hoewel het windpark effect heeft op het landschap, sluit het windpark goed aan op de landschappelijke structuren in het gebied. De zichtbaarheid van het windpark vanuit de omgeving neemt over het algemeen toe, maar is vanuit kernen en boerderijen vaak beperkt. Ten slotte is samenhang in uitstraling, kleur en vormgeving van de turbines geborgd.

### 6.8 Cultuurhistorie

Binnen de plaatsingszones is geen sprake van historische bebouwing met de status van rijksmonument. Wel heeft de Minderhoudhoeve cultuurhistorische betekenis voor de regio, deze is gelegen in deelgebied Oost aan de Elandweg. De beleving van de Minderhoudhoeve zal echter niet aangetast worden door de windturbine achter de hoeve, omdat deze vanaf de Minderhoudhoeve door de erfsingel afgescheiden is en daardoor minder goed zichtbaar is, zie afbeelding 6.18.

Afbeelding 6.18 Voorbeeld van windturbines die wegvallen achter een singel. Deze foto is genomen vanuit Dronten in de richting van de turbines in deelgebied oost (tiphoogte turbines is hier 248 m)



Daarnaast ligt het Werelderfgoed Schokland in de omgeving van het projectgebied. Vanaf het voormalige eiland zijn een aantal turbines van Windplan Blauw aan de horizon te zien (zie afbeelding 6.19). Vanwege de grote afstand tot Schokland, en verschillende elementen in de omgeving die de zichtbaarheid van het windpark beperken (zoals bomenrijen), heeft Windplan Blauw geen aanzienlijk negatief effect op de cultuurhistorische waarden van Schokland.

Afbeelding 6.19 Voorbeeld van windturbines vanuit Werelderfgoed Schokland. Deze foto is genomen in de richting van de turbines in deelgebied oost (tiphoogte turbines is hier 248 m), links ter hoogte van de bomen zijn de turbines zichtbaar



Verder zijn er geen historisch-bouwkundige elementen die beïnvloed kunnen worden. Windplan Blauw heeft dus geen effect op cultuurhistorische waarden.

## 6.9 Archeologie

### 6.9.1 Archeologie op land

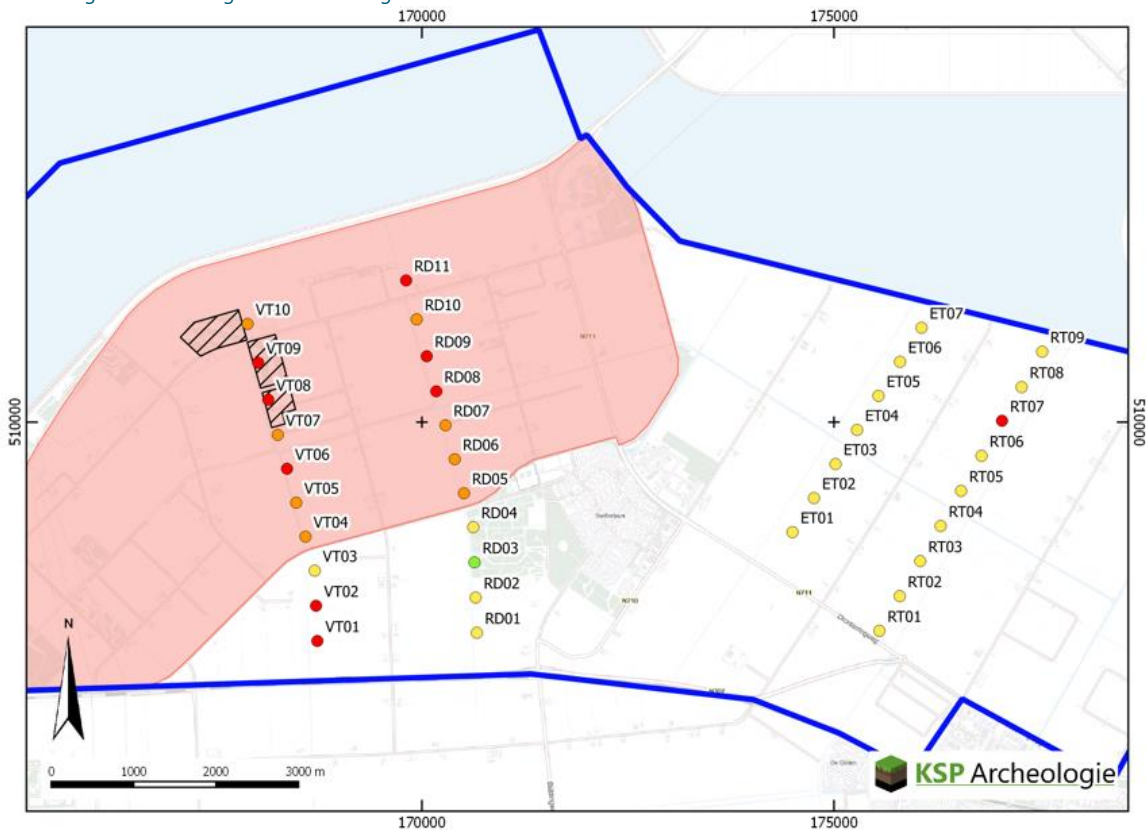
Effecten op archeologische waarden zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden, deze vinden alleen plaats in de aanlegfase. Grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd voor de aanleg van de funderingen, kabels, onderhoudswegen en transformatorstation(s).

In het deelgebied West liggen bekende archeologische waarden en archeologische (rijks)monumenten. Deze waarden worden op puntlocaties mogelijk aangetast door de plaatsing van de windturbines. Behoud in situ is op dit moment niet geborgd. In deelgebied West en in het IJsselmeer liggen ook hoge verwachtingswaarden. Met name bij de Klokbekertocht en Rivierduintocht liggen zones met hoge verwachting, gebaseerd op de daadwerkelijk aangetroffen vindplaatsen.

Een hoge verwachtingswaarde betekent dat met grote waarschijnlijkheid archeologische vindplaatsen aangetroffen zullen worden. Een negatief effect op de fysieke staat van de verwachte archeologische waarden kan daarmee niet uitgesloten worden. 9 turbines van het VKA zijn gelegen in een gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde en 27 turbines zijn gepland in een gebied met een gematigde verwachtingswaarde, zie afbeelding 6.20. Ten behoeve van de vergunningaanvragen wordt een inventariserend archeologisch onderzoek uitgevoerd, de rapportage van dit onderzoek wordt aan de aanvraag toegevoegd. Als uit onderzoek blijkt dat ter plaatse van een turbinelocatie een archeologische vindplaats aanwezig is, zullen de mogelijkheden worden bekeken voor behoud van de resten in de bodem (behoud in situ) of voor het opgraven van de resten zodat de resten worden veilig gesteld.

Gezien de aard van de archeologische waarden is in de uitvoering altijd maatwerk mogelijk. Als in situ behoud niet mogelijk is, kan de procedure voor opgraving worden opgestart. Dit betekent dat ook bij het aantreffen van archeologische waarden het benutten van de turbineposities geborgd is. Omdat voor archeologie altijd maatwerk mogelijk is, vormt dit aspect geen belemmering voor de uitvoerbaarheid van het VKA.

Afbeelding 6.20 Archeologische verwachtingswaarde en advies voor nader onderzoek



### Legenda

- |   |  |
|---|--|
|  Plangebied              | <b>Verwachting</b>   |
|  PARk Swifterbant        |  Hoog     |
|  Beschermd Rijksmonument |  Gematigd |
|   |  Gematigd |
|   |  Laag     |

## 6.9.2 Archeologie in het IJsselmeer

Tijdens de aanlegfase is sprake van bodemverstoring die archeologische waarden in de waterbodem kan aantasten. In het projectgebied kunnen archeologische resten voorkomen in de vorm van scheepswrakken vanaf de Late Middeleeuwen tot de Nieuwe Tijd. Daarnaast zijn mogelijk goed geconserveerde prehistorische nederzettingen in het plangebied aanwezig. Deze nederzettingen zijn onderdeel van de Swifterbantcultuur en kunnen voorkomen onder de waterbodem.

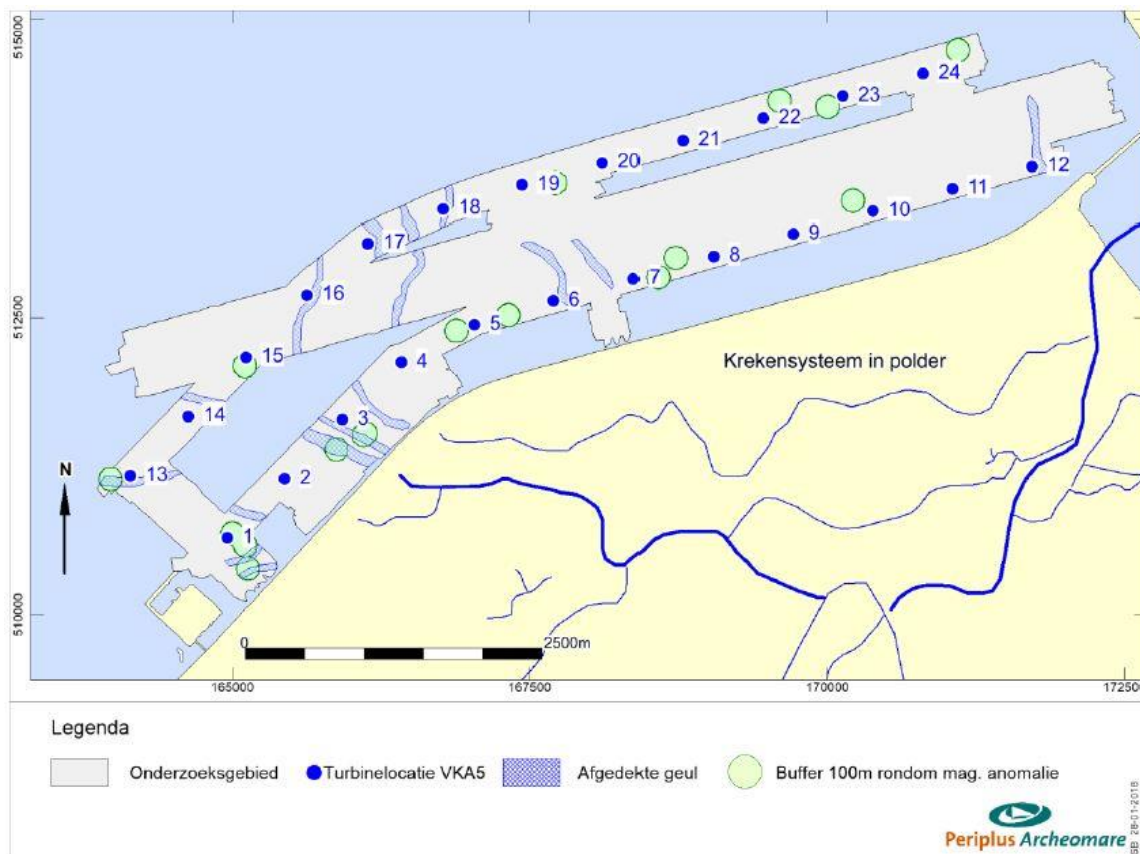
Voor het VKA is een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd naar archeologische waarden in het IJsselmeer (zie bijlage XIII). Dit onderzoek is gebaseerd op metingen met de side scan sonar en magnetometer. In het onderzoek met de side scan sonar zijn geen waarnemingen gedaan waaraan een archeologische verwachting is toegekend. In het onderzoeksgebied zijn geen scheepswrakken aangetroffen.

Met de magnetometer zijn verschillende onbekende, ijzerhoudende objecten aangetroffen. Het kan niet worden uitgesloten dat zich hieronder objecten met een archeologische waarde bevinden. Geadviseerd wordt om een bufferzone van 100 m tot deze objecten aan te houden. Eén turbinepositie van het VKA ligt binnen deze bufferzone (zie afbeelding 6.21). Deze turbinepositie blijft uitvoerbaar, hiervoor dient voor aanvang van de werkzaamheden echter wel nader onderzoek uitgevoerd te worden naar het object. Daarbij wordt het object geïdentificeerd en vervolgens eventueel vrij gelegd of opgegraven.

Ook voor de aanleg van kabels geldt dat een bufferzone van 100 m tot de onbekende objecten moet worden aangehouden. Indien het niet mogelijk is om een object te vermijden, is ook voor de aanleg van de kabels nader onderzoek nodig. Deze procedure is gelijk aan de bovengenoemde procedure voor de turbines.

Met de magnetometer zijn prehistorische geulen aangetroffen die aansluiten op het prehistorische krekensysteem dat in noordelijk Flevoland bekend is. De hoger gelegen oeverwallen van deze kreken kunnen resten van goed geconserveerde nederzettingen van de Swifterbantcultuur bevatten. Zes turbinelocaties liggen op of direct in de buurt van vermoedelijke oeverwallen. Voor deze turbines wordt een nader booronderzoek uitgevoerd. Als in dit onderzoek archeologische waarden worden aangetroffen zijn mitigerende maatregelen mogelijk om het cultureel erfgoed veilig te stellen en de turbine te plaatsen. Archeologische waarden worden zoveel mogelijk in situ behouden. Waar dit niet mogelijk is kan worden gekozen voor opgraving of voor het schuiven met de turbinepositie. Daarbij dient rekening te worden gehouden met de hoge kosten van een opgraving. Omdat voor archeologie altijd maatwerk mogelijk is, vormt dit aspect geen belemmering voor de uitvoerbaarheid van het VKA.

Abbeelding 6.21 Overzicht van gekarteerde geulen en de locaties te ontzien bij de voorgenomen werkzaamheden



### 6.9.3 Conclusie

Windplan Blauw heeft geen effect op cultuurhistorische waarden. Dit thema vormt dan ook geen belemmering voor de ontwikkeling van het windpark.

Voor archeologie op land is voor het VKA een bureauonderzoek uitgevoerd. Hieruit bleek dat bodemroerende werkzaamheden een negatief effect kunnen hebben op bekende en verwachte archeologische waarden. Daarom wordt ten behoeve van de vergunningaanvragen een inventariserend archeologisch onderzoek uitgevoerd. Indien archeologische waarden worden aangetroffen heeft in situ

behoud de voorkeur, maar als dit niet mogelijk is kan een procedure voor opgraving worden doorlopen. Daarmee is de uitvoerbaarheid voor alle turbines op land geborgd.

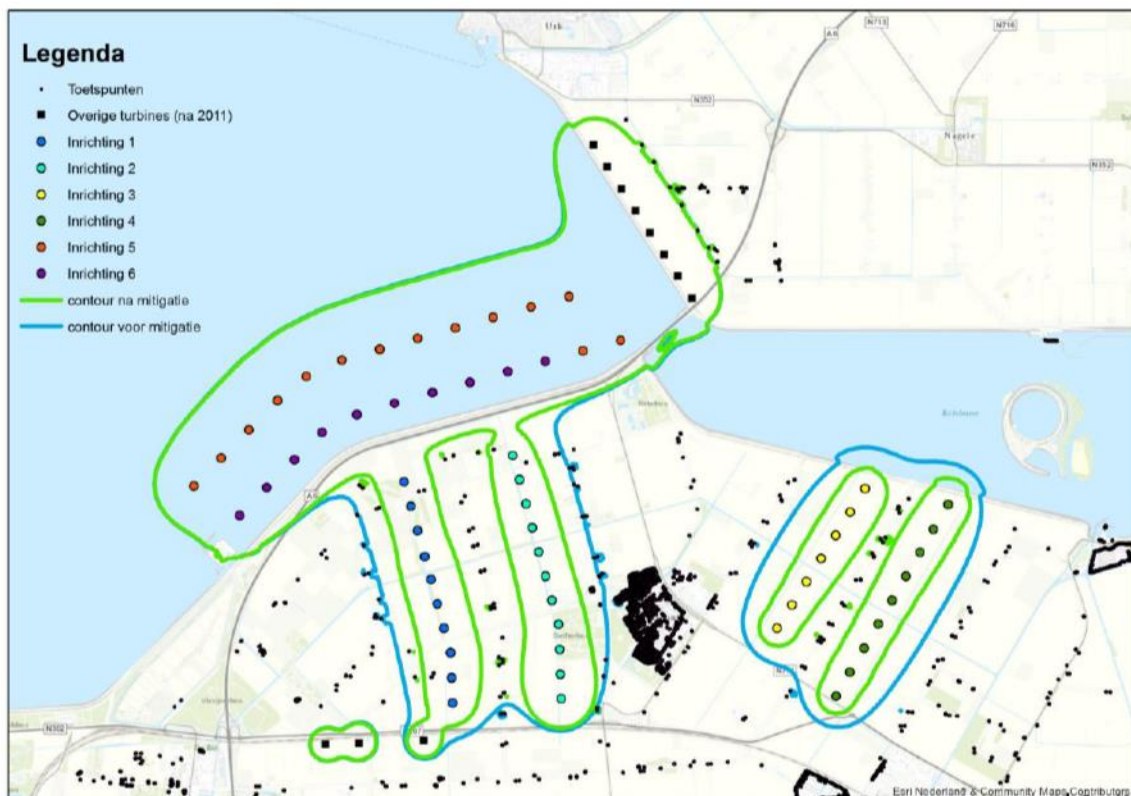
In het IJsselmeer is een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd. In dit onderzoek is één object aangetroffen binnen een straal van 100 m tot een van de turbines dat mogelijk een archeologische waarde heeft. Na identificatie en eventueel opgraven van het object is de betreffende turbinelocatie uitvoerbaar. Daarnaast liggen zes turbinelocaties op of direct in de buurt van vermoedelijke oeverwallen. Voor deze turbines wordt een nader booronderzoek uitgevoerd. Als archeologische waarden worden aangetroffen waarvoor in situ behoud niet mogelijk is, kan worden gekozen voor opgraving. De uitvoerbaarheid van de turbineposities is daarmee geborgd. Archeologie vormt daarmee geen belemmering voor de uitvoerbaarheid van Windplan Blauw.

## 6.10 Geluid

Voor het VKA is een onderzoek uitgevoerd op woningniveau, voor elke woning is de geluidsbelasting op de gevel getoetst. In bijlage XIV zijn de resultaten en methode van de geluidsbelasting op adresniveau weergegeven voor het voorkeursalternatief voor de *gebruiksfase na dubbeldraai*. Uit het onderzoek blijkt dat zonder het toepassen van mitigerende maatregelen op 79 toetspunten niet aan de geluidsnorm kan worden voldaan zonder het toepassen van mitigerende maatregelen. Met toepassing van mitigerende maatregelen wordt ter plaatse van woningen van derden voldaan aan de wettelijke normen.

In de referentiesituatie kan er op 43 toetspunten zonder mitigatie niet voldaan worden aan de geluidsnorm. Het voorkeursalternatief leidt zodoende tot een toename van 36 meer overschrijdingen boven de norm zonder mitigatie. De geluidscontouren zonder en met mitigatie zijn weergegeven in afbeelding 6.22.

Afbeelding 6.22 Geluidscontouren 47 dB Lden VKA zonder en met mitigatie

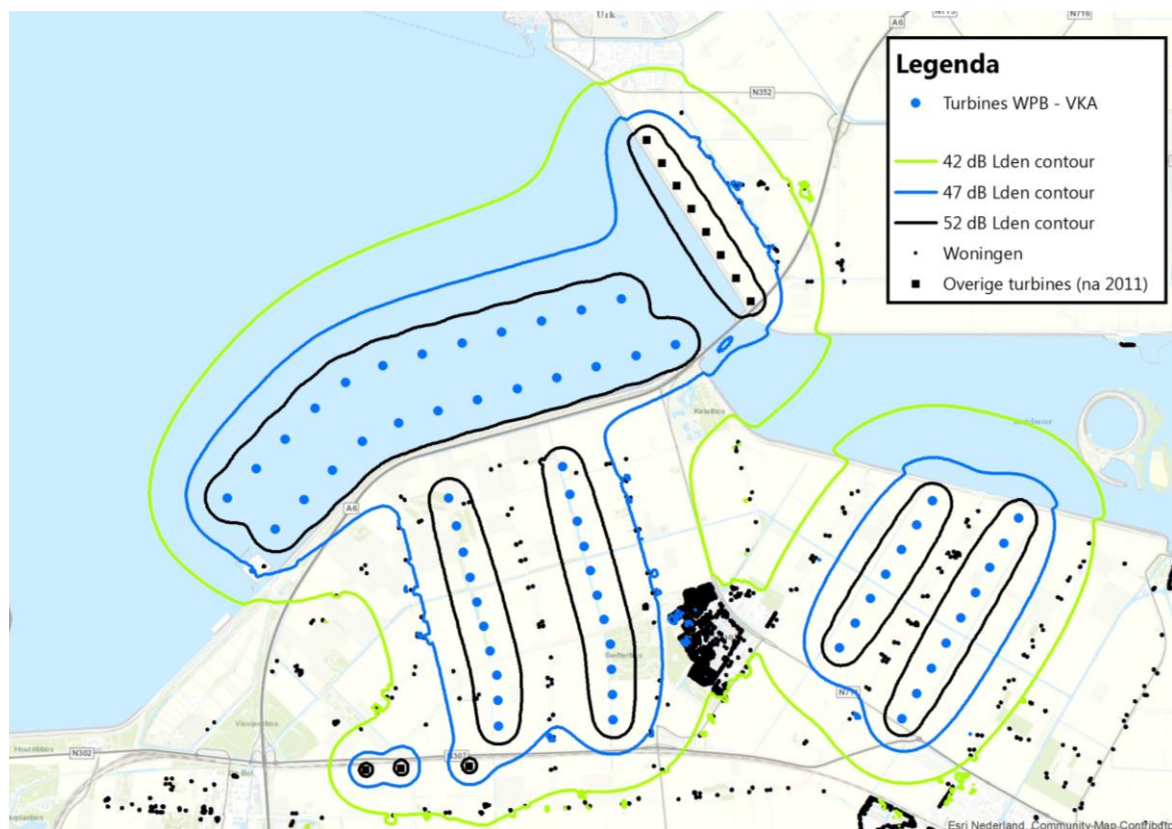




Tabel 6.10 Overzicht geluidsgehinderden<sup>1</sup>

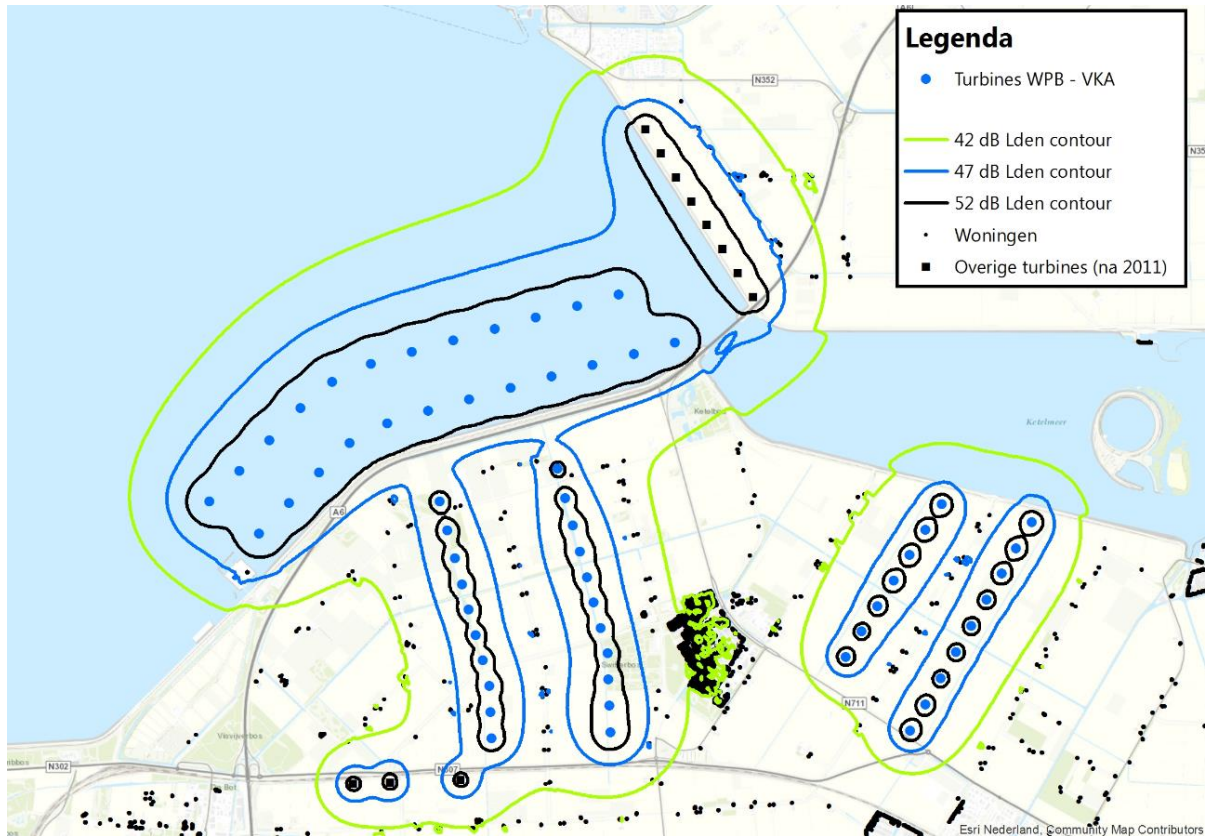
	Lden	Lden	Lden
	42 dB - 47 dB	48-52 dB	> 52 dB
referentie	70	26	17
VKA (Senvion turbine) zonder mitigatie	2.614	65	14
VKA (Senvion turbine) na mitigatie	1.250	6 (zijn bedrijfswoningen)*	0

Afbeelding 6.23 Geluidscontouren 52 dB Lden, 47 dB Lden en 42 dB Lden VKA zonder mitigatie



<sup>1</sup> Kolom 1: aantal woningen tussen de 42 en 47 dB (dus 43, 44, 45 en 46 dB) (onder de norm).  
 Kolom 2: aantal woningen tussen de 47 en 52 dB (dus 47, 48, 49, 50, 51 en 52 dB) (boven de norm).  
 Kolom 3: aantal woningen groter of gelijk aan 53 dB (dus 53, 54, 55, etc. dB) (boven de norm).

Afbeelding 6.24 Geluidscontouren 52 dB Lden, 47 dB Lden en 42 dB Lden VKA na mitigatie



#### Mate van geluidhinder voor omwonenden als gevolg van het VKA

Ten behoeve van het MER voor Windplan Blauw is een bandbreedte van turbines onderzocht. De uiteindelijke turbine wordt pas gekozen bij de aanbesteding en dus pas nadat het inpassingsplan is vastgesteld. De onderzochte bandbreedte moet voldoende flexibiliteit bieden zodat verschillende turbineleveranciers in kunnen schrijven. Dit geldt ook voor geluid: verschillende leveranciers moeten kunnen inschrijven binnen de onderzochte geluidsruimte. In het kader van een goede ruimtelijke ordening is als worst case een turbine gekozen waarvoor de geluidsbelasting op woningen die niet tot de inrichting behoren te mitigeren zijn tot de norm. De Senvion 6.2 M heeft het maximale bronvermogen dat binnen dit criterium past. Dit is een representatieve turbine bij de huidige stand van zaken. Om die reden wordt het effectonderzoek uitgevoerd met de op dit moment naar beste inzicht bepaalde worst-case binnen de bandbreedte van potentiële turbines.

Dat betekent dat in het MER niet inzichtelijk wordt welke geluidsbelasting daadwerkelijk op een woning komt na realisatie van het windpark maar alleen de worst-case. Het VKA blijft binnen de onderzochte bandbreedtes. De (maximale) geluidsbelasting van het VKA blijkt daarmee dus uit het voor het VKA uitgevoerde akoestisch onderzoek.

Voor het VKA is daarnaast ook de situatie na mitigatie beschreven en inzichtelijk gemaakt in bijlage XIV (op basis van de onderzoeken bij de vergunningaanvraag) voor meer dan 3000 adressen in het gebied (op adres en postcode te vinden). Voor de geluidsbelasting in Swifterbant, Ketelhaven en Dronten zijn overwegend de adressen aan de rand van de dorpen opgenomen, om de omvang van de bijlage te beperken. De achterliggende adressen ontvangen minder geluidsbelasting dan de buitenste rand.

#### Cumulatieve geluidsbelasting

In het studiegebied zijn verschillende geluidsbronnen aanwezig namelijk: de Rijksweg A6, de spoorweg (Hanzelijn), het vliegverkeer van luchthaven Lelystad en industrie geluid (van de Maxima centrale en Flevokust). Cumulatie met andere geluidbronnen beschouwd blootstelling aan meer dan één geluidbron

conform rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Er zijn geen normen voor cumulatieve geluidbelasting. De 'Methode Miedema' is een gangbare methode om cumulatieve geluideffecten te beoordelen. De uitgangspunten voor de cumulatieve geluidsbelasting zijn beschreven in deelrapport IV (woon- en leefmilieu). In tabel 6.11 is de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald voor en na realisatie van het voorkeursalternatief.

Tabel 6.11 Resultaten cumulatieve geluidsbelasting

Situatie	Aantal geluidsgevoelige objecten per geluidsniveauroosklasse in dB (L <sub>cum</sub> ) / beoordeling					
	≤50	51 t/m 55	56 t/m 60	61 t/m 65	66 t/m 70	>70
	goed	redelijk	matig	tamelijk slecht	slecht	zeer slecht
referentie	6.171	4.288	386	24	15	6
VKA (zonder mitigatie)	5.607	2.985	2.225	63	5	5
VKA (na mitigatie)	5.679	4.522	668	11	5	5

Uit de tabel blijkt dat bij het voorkeursalternatief een verschuiving optreedt van de klasse goed en redelijk naar matige klasse. De verschuivingen vinden plaats omdat er (net) onder de norm van 47 dB L<sub>den</sub> significante toenames optreden. Vanwege de relatief zware straffactor voor windturbinegeluid in de methode voor cumulatie, leidt dit tot een toename van de cumulatieve waarde.

De grootste toename vindt plaats in de categorie *matig*. In de categorie *slecht* is een duidelijke afname ten opzichte van de referentiesituatie. Na mitigatie wordt een groot deel van de verschuiving van de klasse goed en redelijk naar matige klasse ten opzichte van de referentiesituatie teniet gedaan. Het aantal woningen in de klasse slecht en tamelijk slecht neemt af.

### Bedrijfswoningen

Voor zes woningen in het projectgebied geldt dat dit bedrijfswoningen zijn die bij het windpark horen, zie tabel 6.11. Bedrijfswoningen hebben een functionele en organisatorische binding met het windpark en worden daarom niet aangemerkt als gevoelige objecten. Ondanks dat deze woningen hiermee niet langer als gevoelig object worden getoetst aan de normering uit het Activiteitenbesluit en de -regeling, is ook voor deze woningen de huidige en toekomstige geluidshinder inzichtelijk gemaakt. Voor bedrijfswoningen bedraagt de maximum berekende geluidsbelasting na mitigatie 51 dB(A).<sup>1</sup>

Tabel 6.12 Gecumuleerde geluidsniveaus bedrijfswoningen

	Voor mitigatie		Na mitigatie	
	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
Visvijverweg 22	49	55	41	50
Visvijverweg 34	48	55	43	51
Swiferringweg 13	48	55	43	51
Swiferringweg 11	48	54	42	50

<sup>1</sup> In het kader van een goede ruimtelijke ordening en ter bescherming van de initiatiefnemers dient een aanvaardbaar woon- en leefklimaat gehandhaafd te worden. Om dit inzichtelijk te maken zijn ook de gevolgen voor ook de bedrijfswoningen in kaart gebracht. Hiermee kan in het inpassingsplan worden gemotiveerd of er sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat.

	Voor mitigatie		Na mitigatie	
	Lnight	Lden	Lnight	Lden
Visvijverweg 32	47	53	42	49
Klingenweg 1	46	52	39	48

### Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat het noodzakelijk is om op enkele windturbines mitigerende maatregelen (bijvoorbeeld een stillere geluidsmodus) toe te passen om aan de wettelijke kaders en beleidskaders te voldoen. Na het toepassen van mitigerende maatregelen kan voor alle woningen die geen deel uitmaken van de inrichting aan de norm uit het Activiteitenbesluit worden voldaan, zowel cumulatief als per inrichting. Ook voor bedrijfswoningen blijft sprake van een goed woon- en leefklimaat. Het aspect geluid vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van het windpark.

## 6.11 Slagschaduw

In het slagschaduwonderzoek is gekeken naar de duur van slagschaduw op gevoelige objecten (zoals woningen) en zijn verschillende contouren van de duur van slagschaduw (totale duur per jaar) in beeld gebracht. Hiermee is inzichtelijk wat de verwachte slagschaduw is in de omgeving van de windturbines. Een overzicht van de hinderduur per adres is weergegeven in bijlage XV.

### Hoe werkt slagschaduwonderzoek?

Uit de Rarim volgt dat windturbines een automatische stilstandvoorziening dienen te bezitten indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten (veelal woningen), voor zover de afstand tussen de woningen of andere gevoelige bestemmingen minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden. Deze regelgeving kan in de modelberekening niet goed worden getoetst. Daarom wordt in het onderzoek gewerkt met een indicatieve contour. Hiervoor is de maximale duur van slagschaduw (20 minuten per dag gedurende gemiddeld 17 dagen per jaar) vertaald naar een slagschaduwduur op jaarbasis. Dit betekent een totale slagschaduwduur van 5 uur en 40 minuten per jaar (17 dagen x 20 minuten = 340 minuten of 5 uur en 40 minuten). Deze contour is dus niet de norm maar een gekozen uitgangspunt is ten behoeve van het onderzoek. Dit uitgangspunt garandeert een verantwoorde benadering van slagschaduwonderzoek.

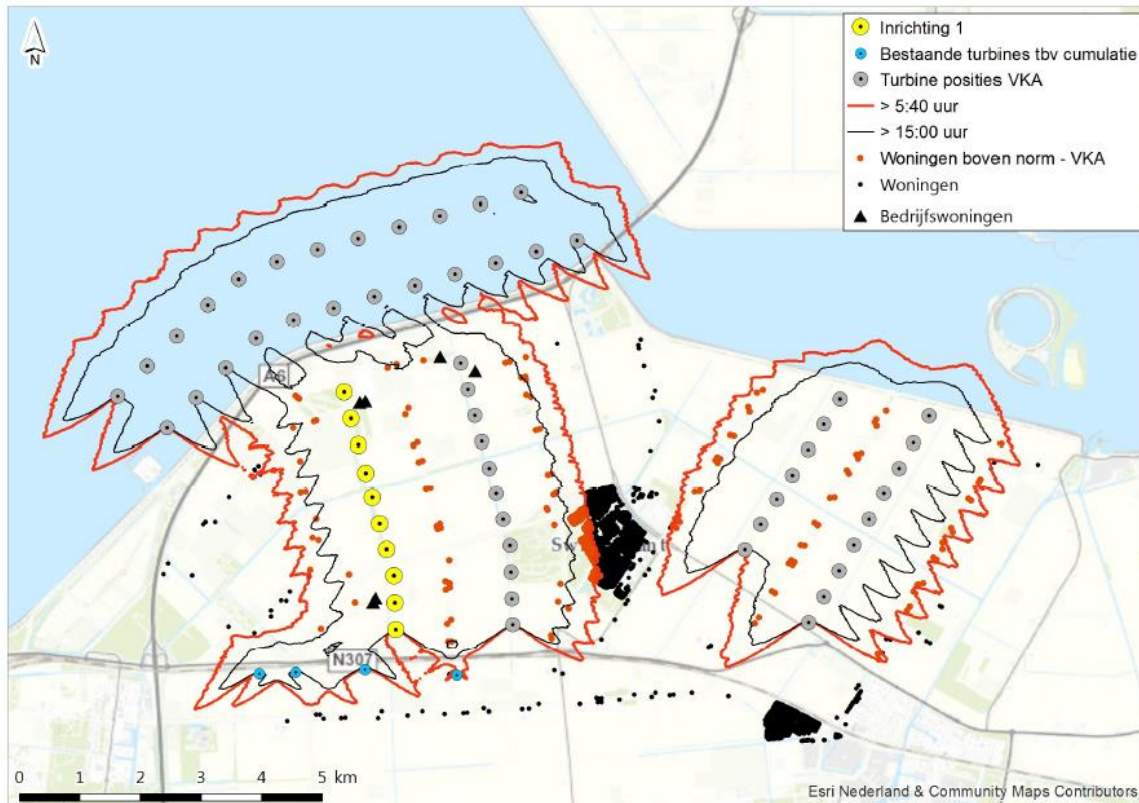
Om inzicht te geven in welke gebied onderhevig is aan meer uren slagschaduw per jaar wordt op verzoek van de Commissie voor de m.e.r. ook inzicht gegeven in de 15-uur contour.

In afbeelding 6.24 zijn twee hindercontouren weergegeven:

- het aantal gevoelige objecten dat zonder mitigatie meer dan 05.40 uur per jaar slagschaduw ondervindt (rode contour);
- het aantal gevoelige objecten dat zonder mitigatie meer dan 15 uur per jaar slagschaduw ondervindt (zwarte contour).

In totaal liggen 772 objecten binnen de getoetste contour van 05.40 uur wanneer cumulatie met de vier turbines ten zuiden van het projectgebied wordt meegenomen. Voor gevoelige objecten die buiten de rode contour liggen wordt zeker aan de norm voor de maximale hinderduur waarvan in de toetsing uitgegaan is voldaan. Voor de woningen die binnen de 05.40 uur contour liggen dienen mitigerende maatregelen genomen te worden wanneer deze niet aan de norm uit de Activiteitenregeling kan worden voldaan (zie kader voor uitleg).

Afbeelding 6.25 Resultaten slagschaduwanalyse met cumulatie (zonder mitigatie)



De windturbines van Windplan Blauw moeten worden voorzien van een automatische stilstandsregeling. De windturbines worden automatisch afgeschakeld zodra er slagschaduw optreedt bij gevoelige objecten. Aldus is verzekerd dat de maximale slagschaduw is beperkt tot de maximale slagschaduw zoals toegestaan op grond van de Activiteitenregeling.

### Bedrijfswoningen

Voor zes woningen in het projectgebied geldt dat dit bedrijfswoningen zijn die bij het windpark horen. Dit betekent dat de woningen vanwege de functionele en organisatorische bindingen tussen de eigenaren/gebruikers en het windpark niet zijn aan te merken als gevoelige objecten. Ondanks dat deze woningen hiermee niet langer als gevoelig object worden getoetst aan de normering uit het Activiteitenbesluit en de -regeling, is ook voor deze woningen de huidige en toekomstige slagschaduwduur inzichtelijk gemaakt.<sup>1</sup>

### Conclusie

Het VKA veroorzaakt slagschaduwhinder. Binnen de 05.40 uur-contour vallen 772 gevoelige objecten. Door het treffen van een stilstandsvoorziening is deze overschrijding te mitigeren en wordt voldaan aan de wettelijke norm ten aanzien van slagschaduwhinder door windturbines. Het plan voldoet daarmee aan geldende wet- en regelgeving. Dit geldt zowel voor de dubbeldraaiperiode en voor de eindfase. Het instellen van deze voorziening zorgt wel voor een reductie in de energieproductie. Op basis van de verwachte slagschaduw, die veroorzaakt wordt per windturbine, is bepaald hoe lang elke windturbine jaarlijks uitgeschakeld moet worden om deze slagschaduw te voorkomen. Voor het voorkeursalternatief betekent dit een energieopbrengstverlies van 0,3 tot 0,5 % per jaar.

<sup>1</sup> De mitigerende maatregelen die genomen worden voor woningen van derden leiden vanzelfsprekend ook tot vermindering van slagschaduwbelasting op de bedrijfswoningen. Voor bedrijfswoningen wordt een normoverschrijding acceptabel geacht. De bewoners ondervinden naar verwachting minder hinder van de windturbines vanwege de bijzondere functie en taken die zij hebben als toezichthouder. Er is daardoor sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Daar komt bij dat ook het (economisch) profijt bijdraagt aan het ondervinden van minder hinder.

## 6.12 Externe veiligheid

Voor externe veiligheid is de invloed van het windpark op de volgende objecten onderzocht (zie bijlage XVI):

- bebouwing;
- infrastructuur (waarover geen transport van gevaarlijke stoffen plaatsvindt);
- transport van gevaarlijke stoffen;
- buisleidingen;
- hoogspanningsleidingen en -masten;
- industrie (opslag van gevaarlijke stoffen).

De resultaten van dit onderzoek zijn hieronder toegelicht.

### 6.12.1 Bebouwing

Bij bebouwing wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare objecten (zoals woningen, ziekenhuizen en scholen) en beperkt kwetsbare objecten (zoals verspreid liggende woningen en overige panden waar mensen verblijven). Kwetsbare objecten zijn binnen de PR  $10^{-6}$  contour van een turbine niet toegestaan. Voor beperkt kwetsbare objecten wordt de PR  $10^{-5}$  contour aangehouden als minimale veiligheidsafstand.

Uit het bureauonderzoek van het VKA is gebleken dat binnen de PR  $10^{-6}$  contour van de windturbines geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn. Daarmee voldoet het windpark aan de veiligheidsnormen.

### 6.12.2 Gewoon vervoer en transport Rijksweg A6

In het VKA staat één turbine in het invloedsgebied over de A6. De berekening van het individueel passantenrisico (IPR) is beoordeeld op basis van een passant die 365 dagen per jaar de betreffende route twee maal per dag passeert: op de heenweg en op de terugweg. De toetswaarde van het IPR is PR  $10^{-6}$ . Uit de berekening blijkt dat het IPR ruim kleiner is dan PR  $10^{-6}$ . Daarmee is het risico aanvaardbaar.

Het maatschappelijk risico (MR) is het IPR van een passant die één keer per jaar de route aflegt, vermenigvuldigd met het aantal passages (intensiteit) per jaar. Het gemiddelde aantal voertuigen dat in 2016 over de A6 reed was circa 38.000 per dag. Het MR is daarmee gelijk aan  $2.3 \cdot 10^{-7}$ . De toetswaarde voor het MR is  $2 \cdot 10^{-3}$ , deze toetswaarde wordt niet overschreden. Het windpark voldoet daarmee ook aan de norm voor het MR.

### 6.12.3 Transport van gevaarlijke stoffen Rijksweg A6

Over de A6 vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Alle turbines van Windplan Blauw liggen buiten de PR $10^{-6}$  contour tot de A6. Voor één turbine geldt dat de A6 binnen de maximale werpafstand bij overtoeren ligt. Voor deze turbine is daarom de kans berekend dat een tankwagen met gevaarlijke stoffen wordt getroffen door een onderdeel van deze turbine. Voor dit aspect geldt dat de toename van het risico maximaal 10 % mag toenemen ten opzichte van de referentiesituatie.

De toename van de faalkans van het transport van gevaarlijke stoffen door de ontwikkeling van het windpark is maximaal 0,003 % en daarmee verwaarloosbaar. Het risico blijft ruimschoots onder de normwaarde van 10 %.

### 6.12.4 Gewoon vervoer en transport Overige wegen

Voor vervoer en transport over overige wegen blijft het IPR voor weggebruikers ruim onder de norm. Ook voor het MR is geen sprake van een normoverschrijding.

### 6.12.5 Gewoon vervoer en transport Vaarweg Molenrak

De ontwikkeling van Windplan Blauw leidt niet tot een normoverschrijding voor het IPR of MR voor vervoer en transport op de vaarweg Molenrak.

### 6.12.6 Gevaarlijk transport Vaarweg Molenrak

Over de vaarweg Molenrak vindt transport van gevaarlijke stoffen plaats. Voor dit aspect wordt getoetst aan een richtwaarde van 10 % toename van het risico op een incident met gevaarlijke stoffen. Uit de berekening blijkt dat de faalkans met meer dan 10 % toeneemt.

Het veiligheidsrisico blijft echter ruim onder norm, doordat geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de  $PR10^{-6}$  contour rond de vaarweg aanwezig zijn. Daarmee vormt dit aspect geen belemmering voor de uitvoerbaarheid van de windturbines op het IJsselmeer.

### 6.12.7 Spoorwegen

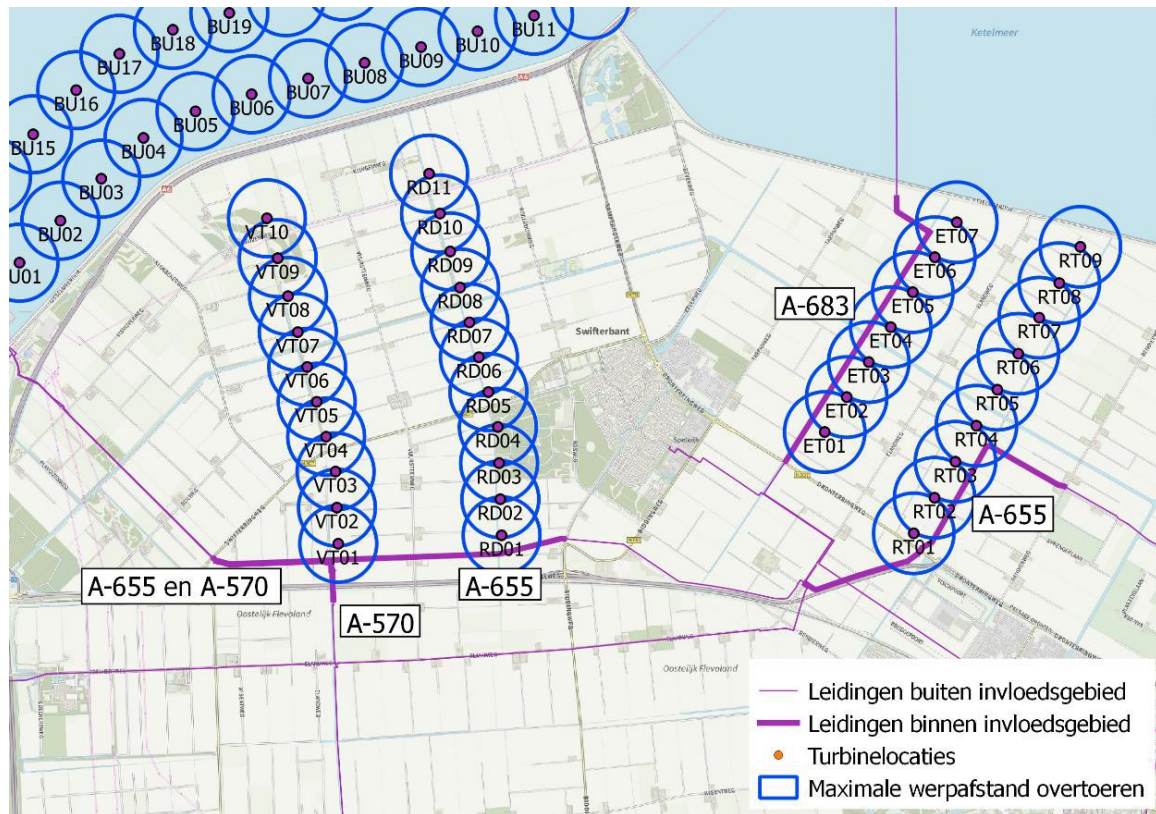
De dichtstbijzijnde spoorweg is een deel van het traject Weesp-Hattum. Deze verbinding loopt ten zuiden van het projectgebied. Deze spoorlijn ligt buiten de invloedssfeer van Windplan Blauw.

### 6.12.8 Buisleidingen

Er zijn vijf ondergrondse buisleidingen binnen het invloedsgebied van de windturbines, zie afbeelding 6.26. In geval van de leiding met kenmerk A-655 (oost) is de toename van de faalfrequentie meer dan de richtwaarde van 10 %, namelijk 13 %. Deze situatie is akkoord bevonden door de Gasunie.

Ten aanzien van de externe veiligheidsnormering uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (hierna Bevb) geldt dat er geen kwetsbare objecten in de omgeving van de gasleiding aanwezig zijn. Een faalkanstoename van 13 % zal er zodoende niet toe leiden dat de  $PR 10^{-6}$  contour van de gasleiding over kwetsbare objecten in de omgeving komt te vallen. Daarmee wordt voldaan aan de normen van het Bevb.

Afbeelding 6.26 Aardgasleidingen in het invloedsgebied van de windturbines

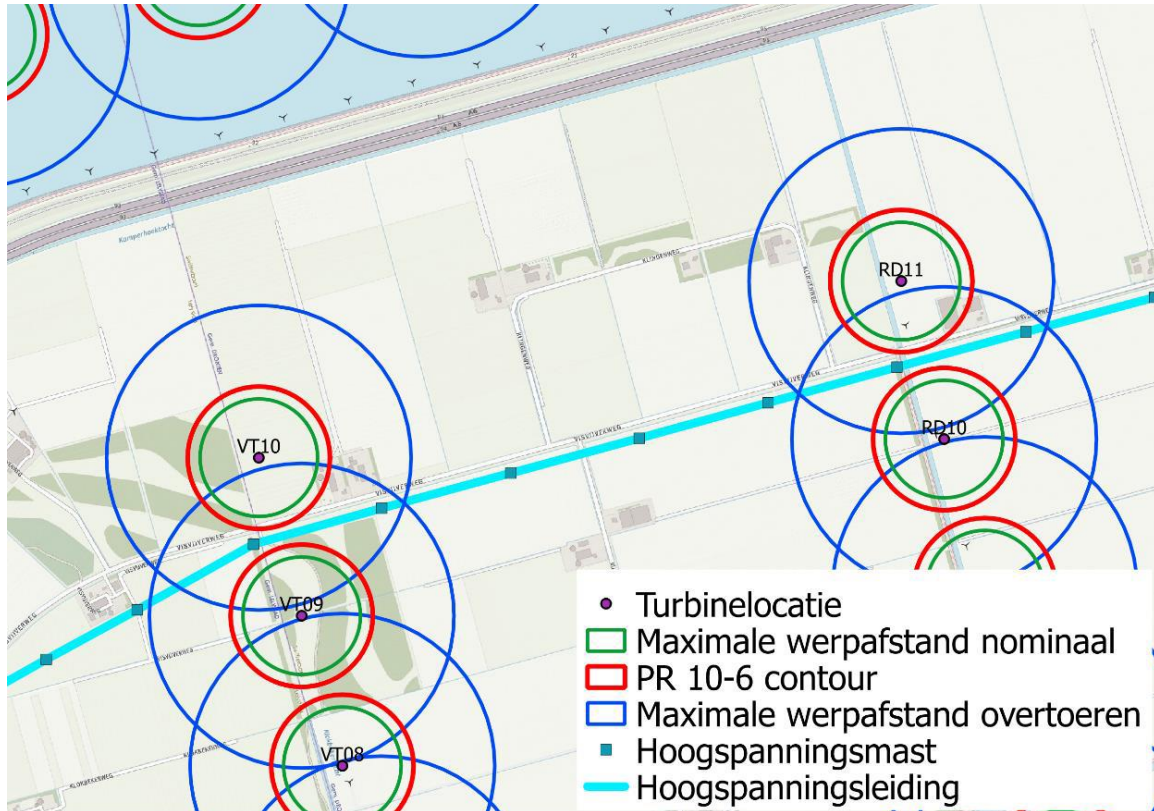


### 6.12.9 Hoogspanningslijnen en –masten

In het projectgebied bevinden zich enkele bovengrondse hoogspanningslijnen en masten. De hoogspanningsverbinding ligt in het invloedsgebied van vier turbines. De minimale door netbeheerder TenneT toegelaten afstand tussen de hoogspanningslijn en de windturbine is de hoogste waarde van de maximale werpafstand bij nominaal toerental of de tiphoogte van de windturbine. Dit betekent dat de turbines zo geplaatst moeten worden dat de hoogspanningsmasten en –leidingen buiten de  $PR 10^{-6}$  contouren van de turbines liggen. Dit is het geval, zoals te zien in afbeelding 6.27. Daarmee vormt hoogspanning geen belemmering van de ontwikkeling van Windplan Blauw.



Afbeelding 6.27 Hoogspanningslijn en –masten binnen het invloedsgebied van windturbines



#### 6.12.10 Industrie (propaantank)

Voor inventarisatie van de inrichtingen met gevaarlijke stoffen is de risicokaart geraadpleegd. Hieruit blijkt dat één bovengrondse propaantank van 8.000L binnen het invloedsgebied van twee turbines ligt. De hoogst berekende trefkans is  $1,5 \times 10^{-8}$  per jaar. Dit is minder dan de veiligheidsnorm.

#### 6.12.11 Aanlegfase

In de aanlegfase van de windturbines ontstaan specifieke risico's voor de directe omgeving, met name gerelateerd aan een aantal hijsmomenten waarbij delen van de windturbines (mast, gondel en bladen) worden geplaatst. Het mogelijke effect op externe veiligheid in de aanlegfase is tijdelijk en lokaal van aard.

Trillingen die ontstaan bij heiwerkzaamheden tijdens de aanlegfase kunnen effect hebben op buisleidingen en hoogspanningsmasten. Alle turbines van het VKA staan op voldoende afstand (ten minste 119 m) van buisleidingen en hoogspanningslijnen om een effect uit te sluiten.

#### 6.12.12 Conclusie

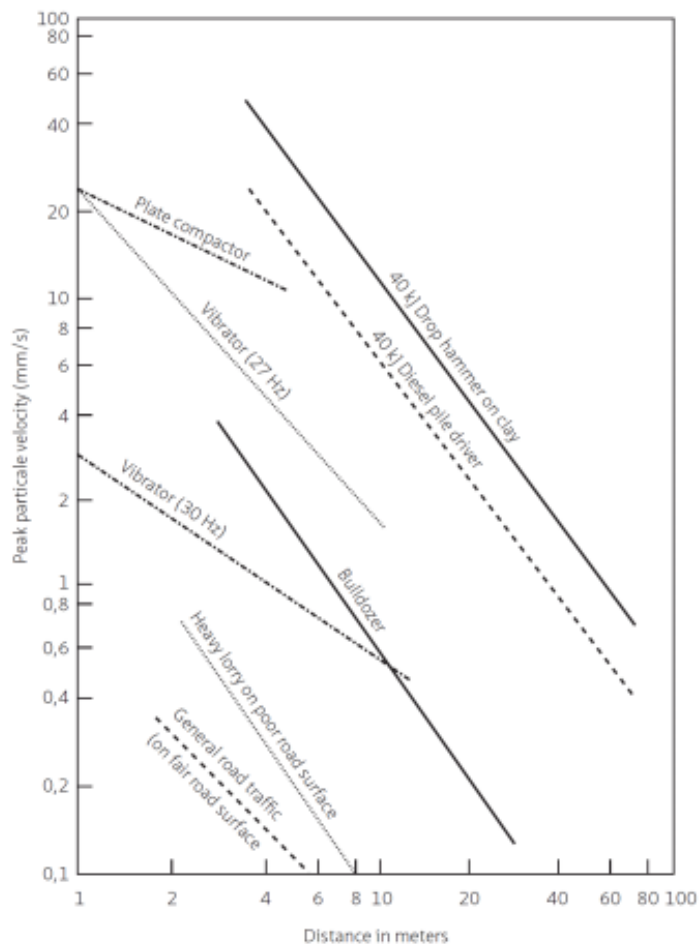
Het voornemen voldoet aan de veiligheidsnormen voor bebouwing, infrastructuur, industrie en de hoogspanningslijn. Voor buisleidingen neemt het veiligheidsrisico met meer dan 13 % toe ten opzichte van de referentiesituatie. Deze situatie is akkoord bevonden door de Gasunie.

## 6.13 Waterkeringen

### 6.13.1 Trillingen van heiwerkzaamheden op land

Binnen het projectgebied liggen twee primaire keringen, de IJsselmeerdijk en de Ketelmeerdijk. In de aanlegfase kunnen trillingen die ontstaan bij het heien van turbinefunderingen effect hebben op de stabiliteit van de dijk. Zoals weergegeven in afbeelding 6.28 is het trillingsniveau van heiwerkzaamheden op circa 100 m van de trillingsbron gelijk aan het trillingsniveau van een vrachtwagen (COB commissie T202, 2017). Over de IJsselmeerdijk rijden vrachtwagens zonder schade aan te richten aan de waterkering, daarmee kan dit trillingsniveau als gevolg van Windplan Blauw als verwaarloosbaar worden beschouwd. Alle turbines op land staan op grotere afstand tot de primaire keringen dan 100 m, daarmee is een effect op hoogwaterveiligheid in de aanlegfase uit te sluiten.

Afbeelding 6.28 Trillingsniveau van verschillende activiteiten gemeten op verschillende afstanden tot de bron (COB commissie T202, 2017)



### 6.13.2 Trillingen van heiwerkzaamheden op het IJsselmeer

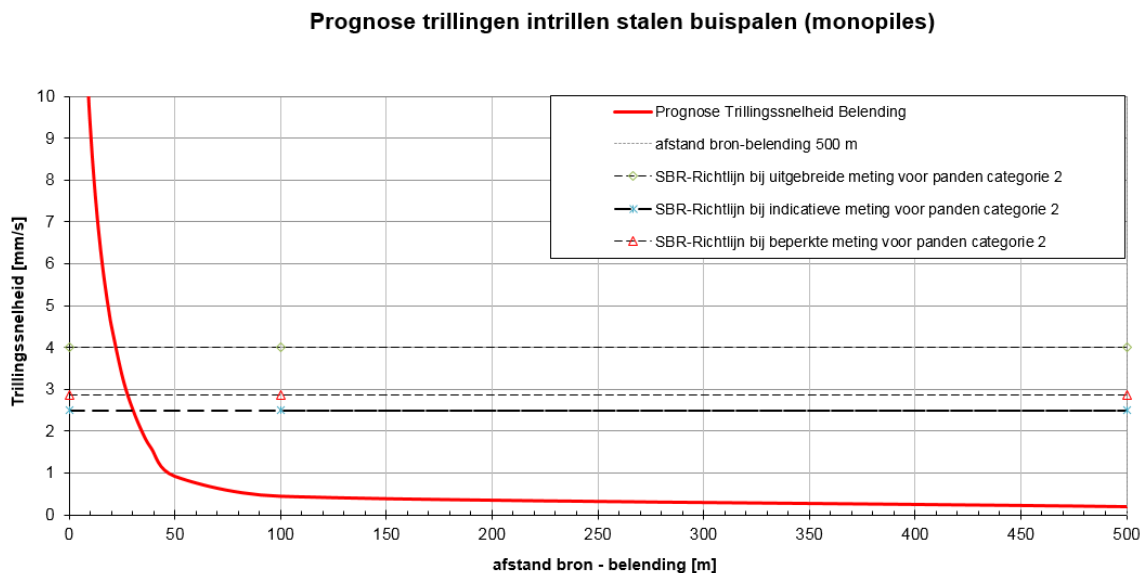
Voor de plaatsing van windturbines worden fundaties aangebracht. Bij de aanleg van fundaties treden trillingen op. Bij de aanleg is mogelijk sprake van een trillingsbelasting op de nabijgelegen IJsselmeerdijk. De dichtstbijzijnde turbine staat op 500 meter van de IJsselmeerdijk. Als worst-case fundatie wordt van een zogenoemde monopile fundering uitgegaan. Om tot een uitspraak te komen wat voor invloed van trillingen

als gevolg van plaatsing van monopiles op de IJsselmeerdijk heeft, zijn maatgevende trillingen op basis van een worst-case<sup>1</sup> in kaart gebracht.

Tevens is een verloop van de bijbehorende trillingsniveaus in functie van de afstand tot de bouwlocatie opgesteld op basis van grondonderzoek, dimensies en de zogenaamde Barkan-formule vermeld in CUR166. Vervolgens worden risicocriteria onderzocht en de consequenties voor de bouwactiviteiten bekeken, waarbij de SBR 2017, A als leidraad heeft gefungeerd.

Zowel voor het heien als het trillend installeren van een monopile wordt op een afstand van circa 40 m voldaan aan SBR richtlijn A. Op 60 meter genereert het inbrengen van de monopile (zie afbeelding 6.29) door middel van een trilproces een trilling vergelijkbaar met de achtergrondtrilling van verkeer<sup>2</sup>. Wanneer de monopile geheid wordt, genereert het heiproces (zie afbeelding 6.30) op een afstand van 360 m de achtergrondtrilling van verkeer. Gezien de dichtstbijzijnde turbines op 500 meter van de IJsselmeerdijk staat is een negatief effect op waterkeringsveiligheid uitgesloten.

Afbeelding 6.29 Prognose trillingen intrillen monopile

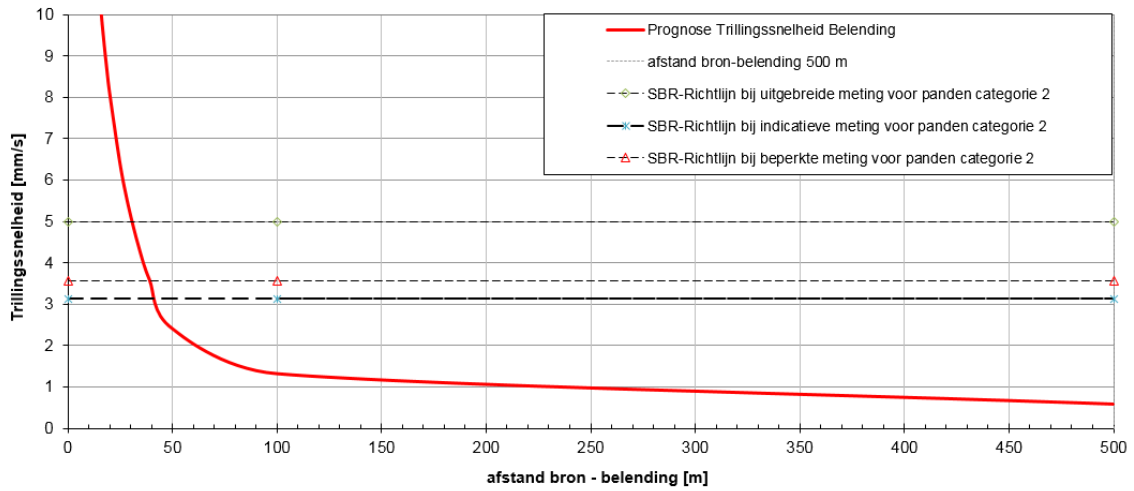


<sup>1</sup> De worst-case inschatting van de bronsterkte is gebaseerd op referentieprojecten en in analogie met de verwekingstheorie bij aardbevingen.

<sup>2</sup> Een waarde van 0,7 mm/s.

Afbeelding 6.30 Prognose trillingen heien monopile

**Prognose trillingen heien stalen buispalen (monopiles)**



Het maximale trillingsniveau geschat op IJsselmeerdijk (500 m afstand) als gevolg van de plaatsing van monopiles is opgenomen in tabel 6.13.

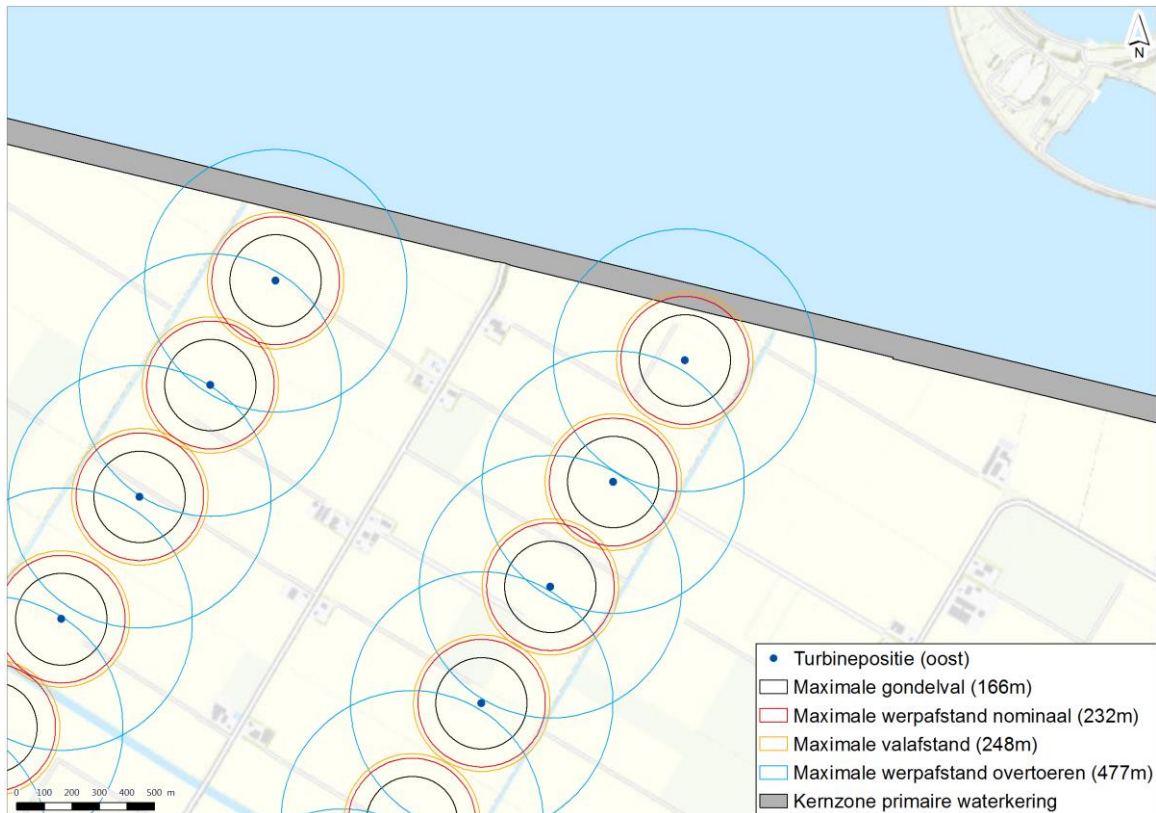
Tabel 6.13 Trillingsniveau

Bouwactiviteit	Type bron	Trillingsniveau [mm/s]
Monopile	trillen	0,20
Monopile	heien	0,59

**6.13.3 Risico bij falen turbine**

In de gebruiksfase is de maximale werpafstand van een turbineblad maatgevend voor het bepalen van het hoogwaterveiligheidsrisico. In totaal liggen drie turbines binnen de maximale werpafstand tot de kernzone van de dijk. Het gaat om de meest oostelijke turbine van de IJsselmeerdijk buitendijks binnen (zie afbeelding 6.31) en om de meest noordelijke turbines van de Elandtocht en Rendiertocht. Een wiekinslag in de dijk heeft geen effect op de bezwijkkans van de primaire kering, maar zal hooguit de walbeschoeiing beschadigen (Kramer, 2017). Daarnaast heeft de sanering van windpark Irene Vorrink, dat langs de IJsselmeerdijk ligt, een positief effect op waterkeringsveiligheid.

Afbeelding 6.31 Maximale effectafstand VKA deelgebied oost



### 6.13.4 Verwijdering bestaande turbines

Langs de IJsselmeerdijk ligt het bestaande windpark Irene Vorrink. Deze turbines worden stilgezet vóór aanleg van het nieuwe windpark. De turbines worden verwijderd na de bouw van de nieuwe turbines in het IJsselmeer. Het volledig verwijderen van de bestaande turbinefundaties leidt tot trillingen in het dijklichaam van de IJsselmeerdijk. Dit heeft een negatief effect op de waterkeringsveiligheid. In overleg met het Waterschap Zuiderzeeland is om deze reden ervoor gekozen om de bestaande fundatie niet volledig te verwijderen. Doordat funderingen niet volledig worden verwijderd heeft het saneren van Irene Vorrink geen negatief effect op de stabiliteit van de IJsselmeerdijk. Voor het deels verwijderen van de fundaties zijn verschillende technische opties. De bestaande fundaties kunnen worden afgezaagd op de IJsselmeer bodem. De nadere keuze voor de wijze van verwijdering wordt bepaald in afstemming met het bevoegd gezag (Rijkswaterstaat als beheerder van het IJsselmeer en Waterschap Zuiderzeeland als beheerder van de IJsselmeerdijk).

### 6.13.5 Conclusie

Ten opzichte van de referentiesituatie neemt het veiligheidsrisico op de IJsselmeerdijk af door de sanering van Irene Vorrink. Het veiligheidsrisico op de Ketelmeerdijk neemt enigszins toe door het toevoegen van twee turbines binnen de maximale werpafstand van een rotorblad tot de dijk. Een wiekinslag zal niet leiden tot het bezwijken van de dijk, maar kan wel de walbeschoeiing beschadigen.

## 6.14 Nautische veiligheid

### 6.14.1 Inleiding

Door het projectgebied in het IJsselmeer loopt een vaarweg. Het uitgangspunt van het project is dat deze vaarweg bevaarbaar blijft na ontwikkeling van het windpark. Door het toevoegen van obstakels nabij de vaarweg leidt de ontwikkeling van de windturbines tot een verhoogd risico op een aanvaring of aandrijving. Daarom is een onderzoek uitgevoerd naar de nautische veiligheid. De aspecten uit dit onderzoek zijn hieronder samengevat en toegelicht:

- de huidige situatie en autonome ontwikkelingen, waaronder de Maritieme Servicehaven Flevokust zijn beschreven in paragraaf 6.14.2;
- effecten op scheepvaart (recreatie en beroepsvaart) zijn beschreven in paragraaf 6.14.3:
  - effecten op beroepsvaart zijn beschreven in paragraaf 6.14.4;
  - effecten op recreatievaart waaronder de wachtruimte bij de Ketelbrug zijn beschreven in paragraaf 6.14.5;
- effecten op scheepvaartcommunicatie- en navigatie zijn beschreven in paragraaf 6.14.6;
- rustgebied fuut: Als mitigerende maatregel voor de verstoring van de fuut wordt met de ontwikkeling van Windplan Blauw een rustgebied voor futen gerealiseerd. Dit heeft gevolgen voor de nautische veiligheid. Daarom is deze maatregel nader uitgewerkt en als volgt beschreven in onderstaande paragrafen:
  - de effecten van het rustgebied op de nautische veiligheid zijn beschreven in paragraaf 6.14.7;
  - in overleg met RWS zijn voor het rustgebied van de fuut uitgangspunten opgesteld voor het vaarwegmarkeringsplan. Met dit plan wordt de veiligheid van de scheepvaart geborgd. De uitgangspunten zijn opgenomen in paragraaf 6.14.8.

### 6.14.2 Referentiesituatie

In deze paragraaf wordt de referentiesituatie voor de scheepvaart toegelicht. Daarbij is eerst ingegaan op de huidige situatie voor de beroepsvaart en vervolgens op de situatie voor de recreatievaart. Ten slotte worden autonome ontwikkelingen toegelicht die invloed kunnen hebben op het vaargedrag in het projectgebied.

#### Beroepsvaart

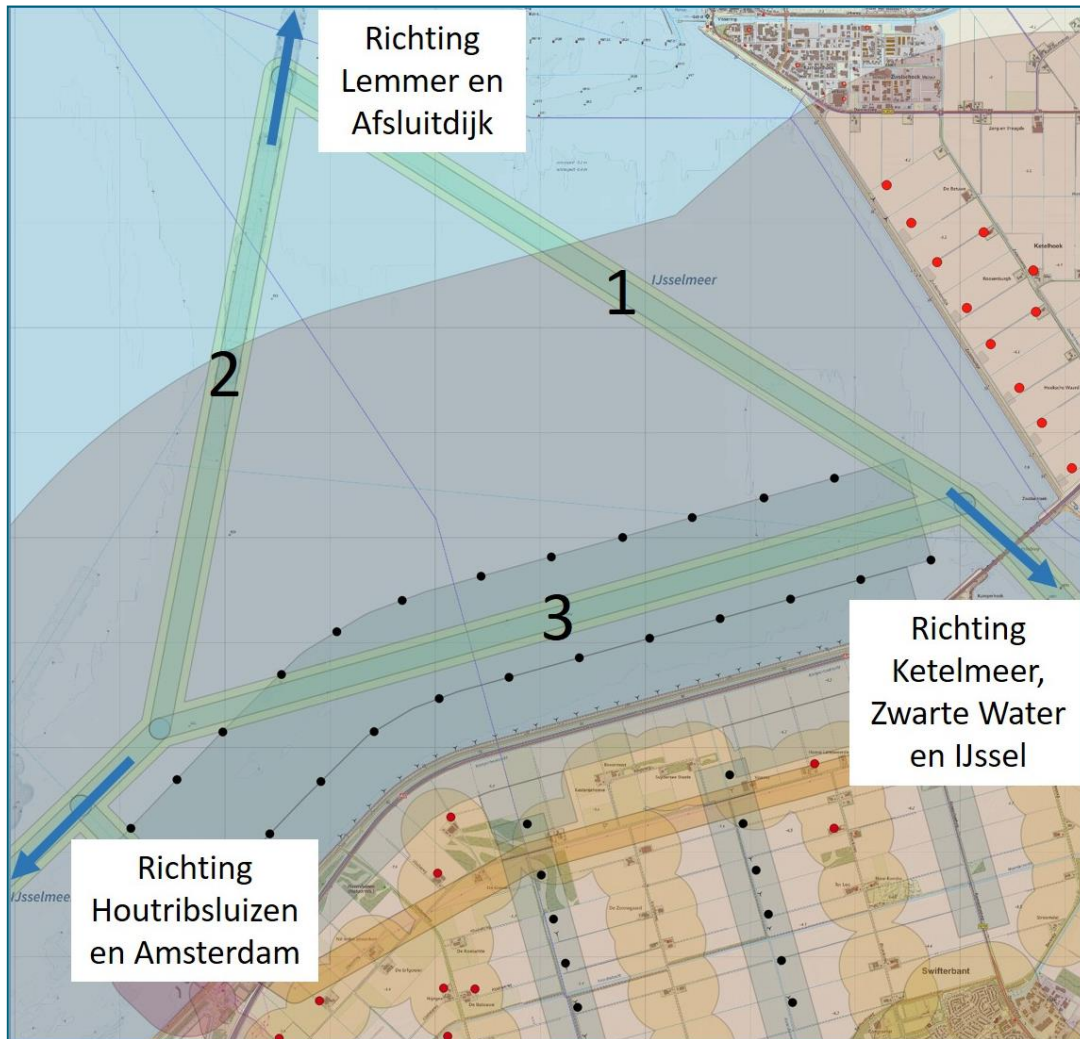
De beroepsvaart bestaat vooral uit grote schepen, langer dan 20 m<sup>1</sup>. Schepen uit de beroepsvaart zijn meestal route-gebonden en hebben daarbij voorkeur voor de kortste route die voldoende veilig en comfortabel is. In dit gebied volgt de beroepsvaart in hoofdzaak drie routes (zie afbeelding 6.32):

- 1 Ketelmeer → Lemmer (en terug);
- 2 Houtrib → Lemmer (en terug);
- 3 Houtrib → Ketelmeer (en terug).

---

<sup>1</sup> Volgens de definitie van het Binnenvaartpolitiereglement (ref. 5) vallen schepen groter dan 20 m, en alle vissersschepen en passagiersschepen in de categorie 'grote schepen'.

Afbeelding 6.32 Vaarwegen en -routes voor beroepsvaart in en om het projectgebied



De realisatie van Windplan Blauw betekent dat de route Houtrib-Ketelmeer (Het Molenrak, route nummer 3) door het windpark zal gaan. Onderstaand zijn het totaal aantal passages per jaar weergegeven voor de drie routes.

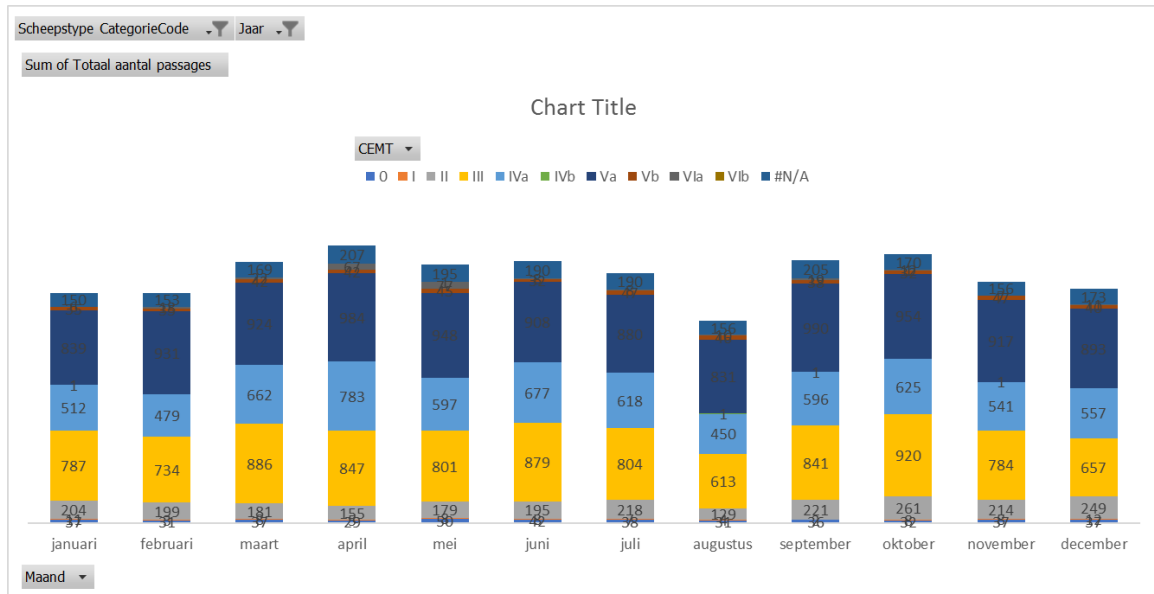
Tabel 6.14 Aantal passages van AIS scheepvaart per richting per jaar op basis van BIVAS2 gegevens

Route	Aantal passages richting per jaar NW- N - NO - O	Aantal passages per jaar richting ZO - Z - ZW - W	Totaal beide richtingen per jaar
1	1.987	1.765	3.752
2	12.028	12.916	24.944
3	6.147	7.578	13.725

In totaal gaan 13.725 scheepvaartpassages jaarlijks langs route 3, de route die in de plansituatie door het gaat. Het gaat dan om circa 40 schepen per dag. Dat zijn bij een gelijke spreiding over de dag tussen de 2 en 5 schepen per uur. In de onderstaande grafiek zijn de passages langs de houtribdijk weergegeven. Uit een vergelijking van intensiteiten volgt dat het gemiddelde per maand licht wisselt. De drukste maand van het jaar was in 2016 de maand april. In april 2016 voeren 33 % meer schepen dan de rustigste maand van het

jaar (augustus). De verdeling over de grootteklassen varieert ook licht, er zijn in april met name iets meer klasse IV schepen geweest, ten koste van klasse II en III (zie afbeelding 6.33).

Afbeelding 6.33 Aantal scheepvaartpassages langs de Houtribsluizen gedurende 2016 (Marin)



### Recreatievaart

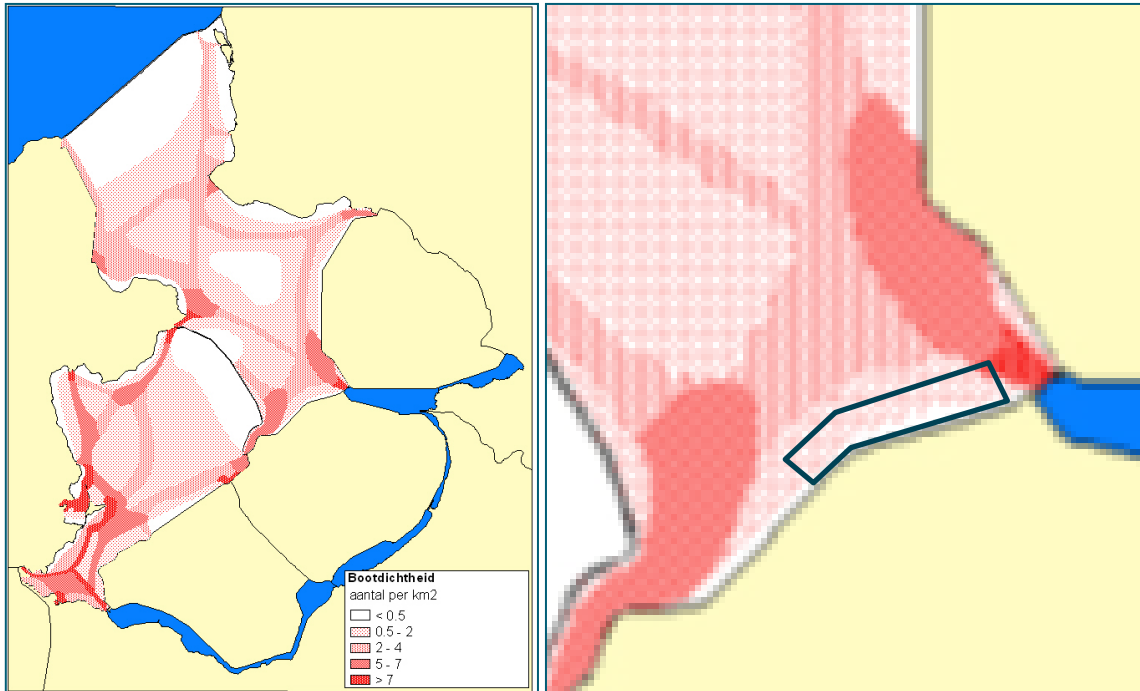
Recreatieve schepen zijn overwegend kleiner dan schepen uit de beroepsvaart. Ze zijn er in veel variaties, met verschillende afmetingen en snelheden. Het vaargedrag is in het algemeen minder voorspelbaar dan van de beroepsvaart en is mede afhankelijk van de ervaring van de schipper. De gevolgde route is meestal niet of veel minder route-gebonden en ze waaieren meer uit over het IJsselmeer. Zeilende schepen kunnen bovendien plotseling van koers wijzigingen wanneer ze tegen de wind opkruisen.

De ontwikkeling van Windplan Blauw heeft ook effecten op de scheepvaartveiligheid van de recreatieve vaart. In afbeelding 6.34 is de gemiddelde scheepvaartintensiteit op een zomerse dag weergegeven op het IJsselmeer en Markermeer, met daarnaast een uitsnede van het projectgebied en omgeving. Op een zomerse dag is er relatief veel recreatieve scheepvaart. Uit de afbeelding blijkt een relatief hoge intensiteit vanaf de Ketelbrug richting het noorden, en vanaf de Houtribsluizen richting het noorden, en een lagere intensiteit in het projectgebied. De informatie uit andere bronnen in afbeelding 6.35 en afbeelding 6.36 bevestigen deze spreiding en dichtheid.

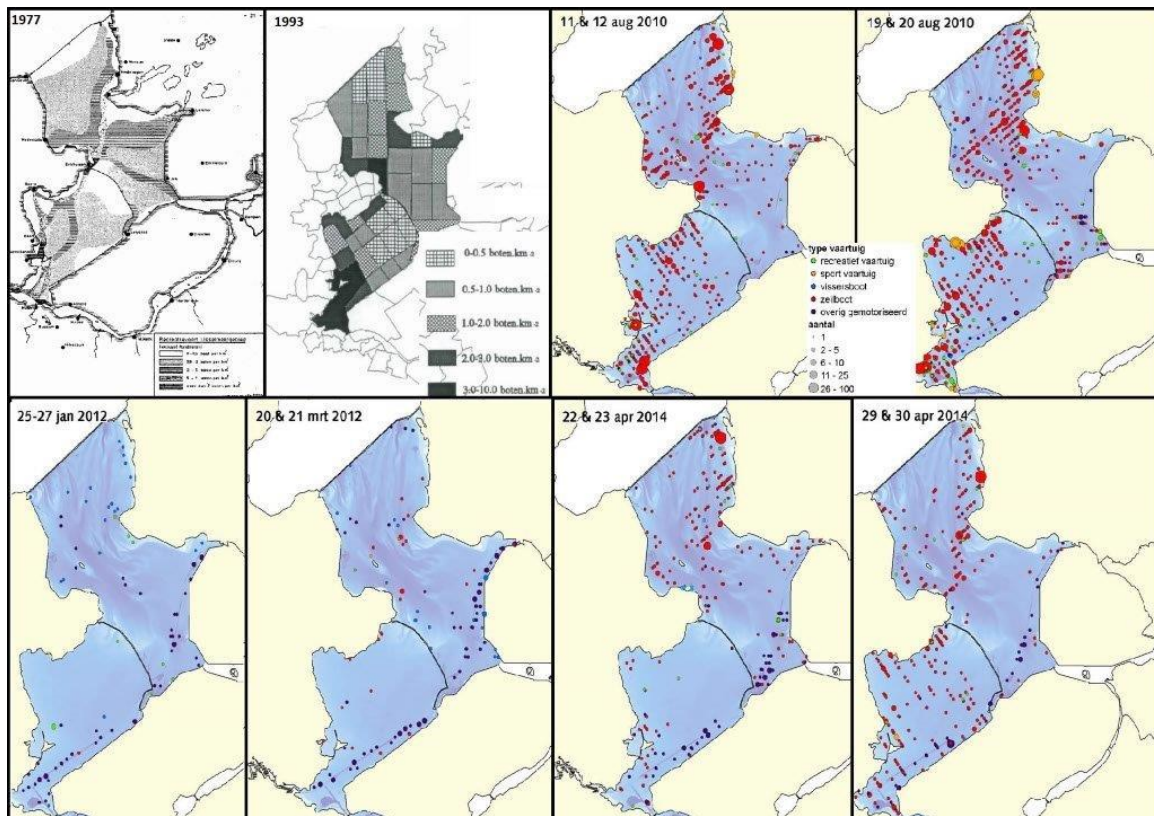
Vanuit het oogpunt van de recreatievaart is dit goed te verklaren. De voornaamste vaardoelen 'van locatie naar locatie' voor de recreatievaart op het IJsselmeer zijn Urk, Lemmer, Stavoren, Hindelopen en Medemblik. Een alternatief is dat een route wordt gevaren, bijvoorbeeld een rondje IJsselmeer. Slechts een beperkt deel van de recreatievaart vaart door het projectgebied vanaf de Ketelbrug richting de Houtribsluizen of vice versa.



Afbeelding 6.34 A) Scheepvaartintensiteit IJsselmeer en Markermeer op een zomerse dag. B) Ingezoomd op het projectgebied.<sup>1</sup>

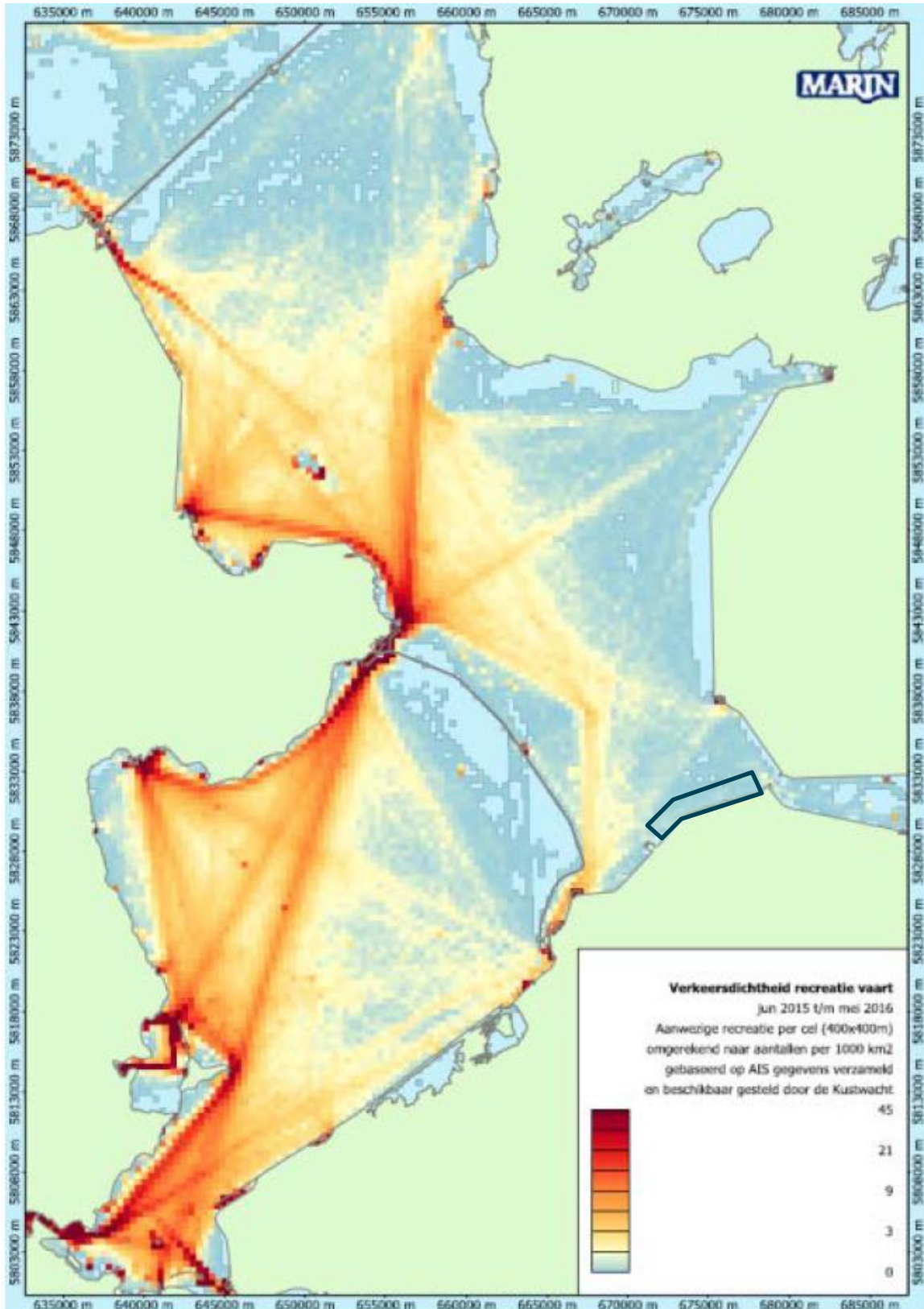


Afbeelding 6.35 Tellingen van boten op het IJsselmeer en Markermeer (Bureau Waardenburg, 2016)



<sup>1</sup> Ecologie en Ruimte . gebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer, Ministerie Verkeer en Waterstaat 2005: <http://library.wur.nl/ebooks/hydrotheek/1792047.pdf>

Afbeelding 6.36 Dichtheid recreatievaart IJsselmeer en Markermeer Juni 2015 tot en met mei 2016 (Bron: bijlagerapport Marin)<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Y. Koldenhof, D Looije, Invloed windpark Fryslân op scheepvaartveiligheid, MARIN, 26897-1-MSCN-rev.7.

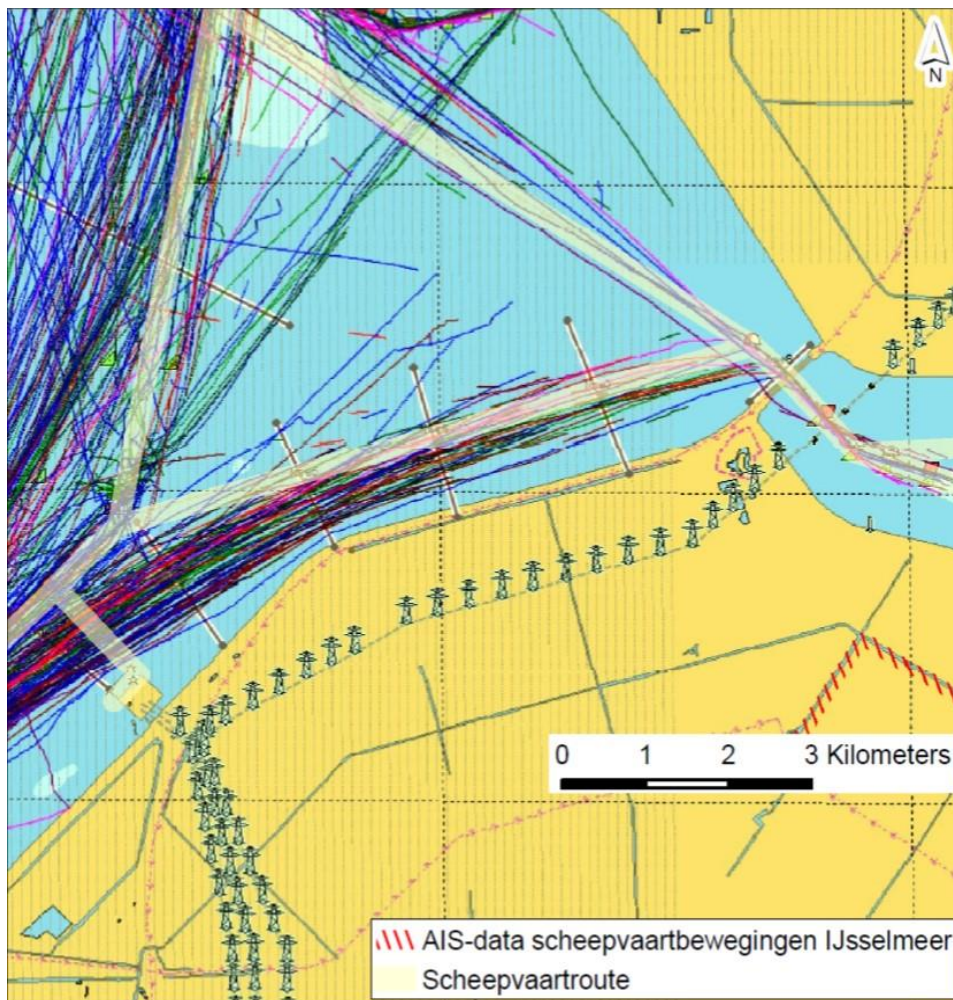
Uit de bovenstaande onderzoeken en inventarisaties volgt dat de recreatievaart weinig gebruik maakt van de wateren in het projectgebied (<0,5 per km<sup>2</sup>). Een nadere kwantitatieve analyse van scheepvaartveiligheid van de recreatievaart is uitgevoerd door Marin (Bijlage III bij bijlage XVII aanvulling Nautische veiligheid).

Een deel van de recreatievaart betreft zeilschepen met een staande mast. Als deze de Ketelbrug willen passeren, maken zij gebruik van de basculebrug die met enige regelmaat open gaat. In afwachting van het opengaan van de brug, liggen deze schepen aan de IJsselmeerzijde relatief dicht bij het projectgebied.

#### AIS-scheepvaart

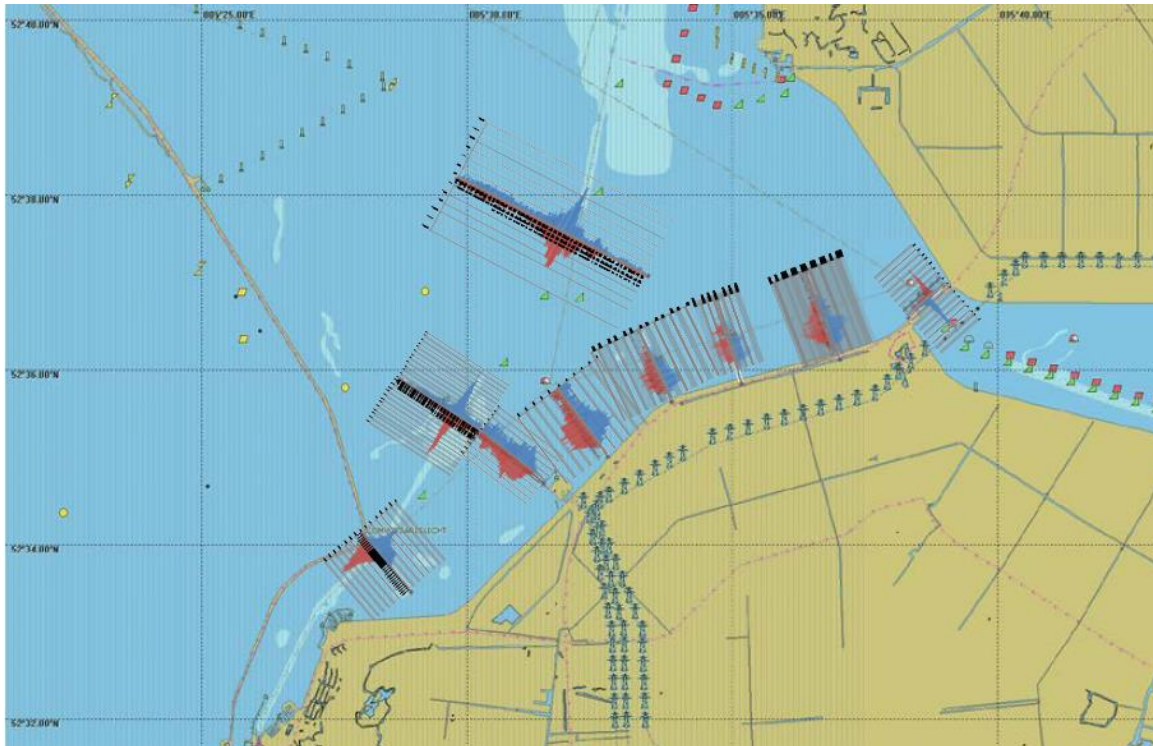
De beroepsvaart en een deel van de recreatievaart is voorzien van een AIS-transponder waarmee signalen met positie en vaarrichting worden uitgezonden. Hiermee kunnen de scheepvaartroutes op enig moment in kaart worden gebracht. In onderstaande afbeelding 6.37 wordt het resultaat hiervan weergegeven voor een week in april 2016. Uit deze afbeelding blijkt dat de schepen in de meeste gevallen niet de vaarweg volgen, maar gebruik maken van een breed vaargebied. In het plangebied wordt vaak een meer zuidelijke, en ook kortere route gevolgd.

Afbeelding 6.37 Beperkt gebruik van de vaarwegen (op basis van AIS-data gedurende een week in april 2016) Bron: Marin

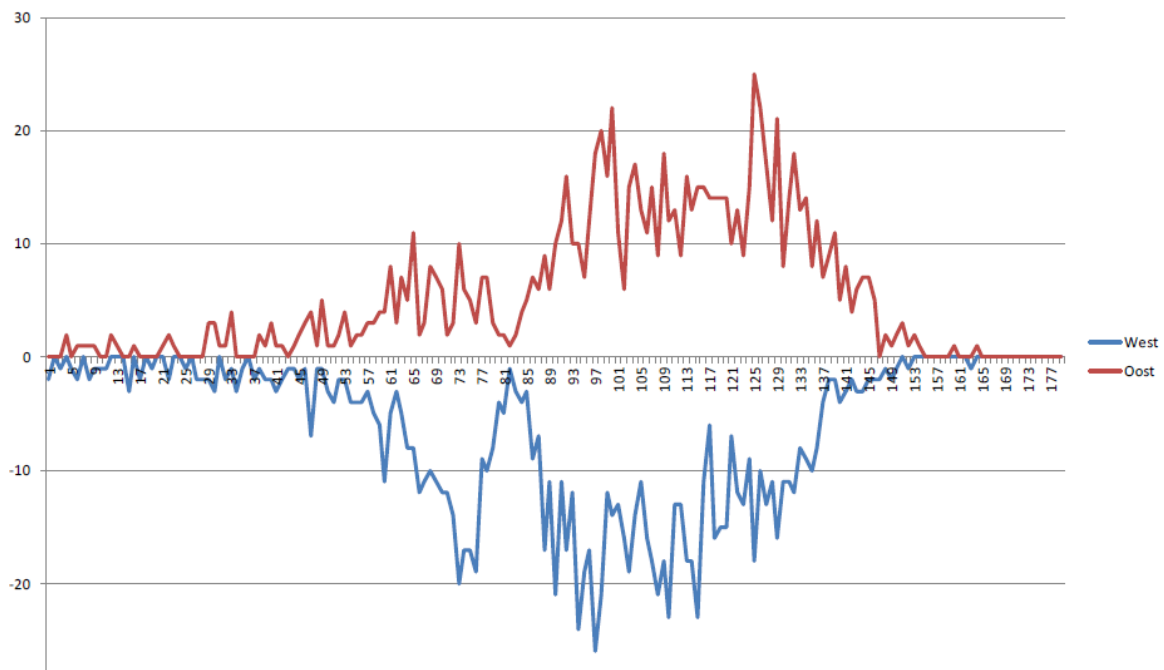


Naast de AIS-tracks is ook gekeken naar zogenoemde 'crossinglines', hierbij is op een doorsnede haaks op de vaarweg het aantal passages geteld om een beter beeld te krijgen waar schepen de lijnen passeren. Dit resulteert in afbeelding 6.38. Deze analyse bevestigt dat de scheepvaart in het projectgebied in de meeste gevallen niet de vaarweg volgen, maar gebruik maken van een breed vaargebied van circa 2 kilometer breed.

Afbeelding 6.38 Verdeling van het scheepvaartverkeer op basis van AIS data



Verdeling van het verkeer over lijn 6 (ter hoogte van de boei), AIS-data 2016

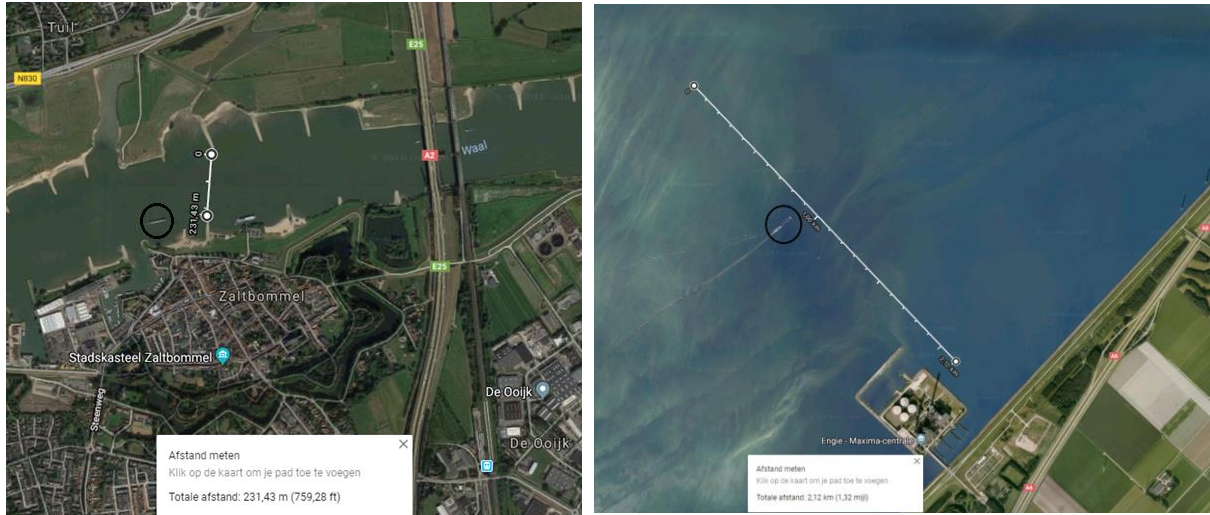


Ter vergelijking is onderstaand het verschil weergegeven tussen de Waal en het projectgebied in het IJsselmeer. De binnenvaarweg van de Waal, een van de drukste binnenvaarwegen van Nederland is circa 200 m breed. Op deze binnenvaarweg kunnen schepen elkaar veilig passeren. De Waal is de breedste en drukst bevaren waterweg van West-Europa. Over de Waal zijn bij Zaltbommel in 2014 circa 90.000 vaarbewegingen van binnenvaartschepen geregistreerd<sup>1</sup>. Dat komt overeen met een gemiddelde van 246 vaarbewegingen per etmaal (circa 120 per richting). De breedte die gevaren wordt binnen het projectgebied is circa 10 keer

<sup>1</sup> Bivas, 2014, BinnenVaart Analyse Systeem Rijkswaterstaat.

groter dan de breedte van de Waal. Dit betekent dat de beroepsvaart die tussen de turbinelijnen vaart elkaar veilig kan passeren (zie verschil in afbeelding 6.39).

Afbeelding 6.39 Binnenvaartschip (zwarte cirkel) in de Waal bij Zaltbommel met een breedte van 230 m en binnenvaartschip nabij de maxima-centrale, met de vaarbreedte van circa 2 kilometer weergegeven



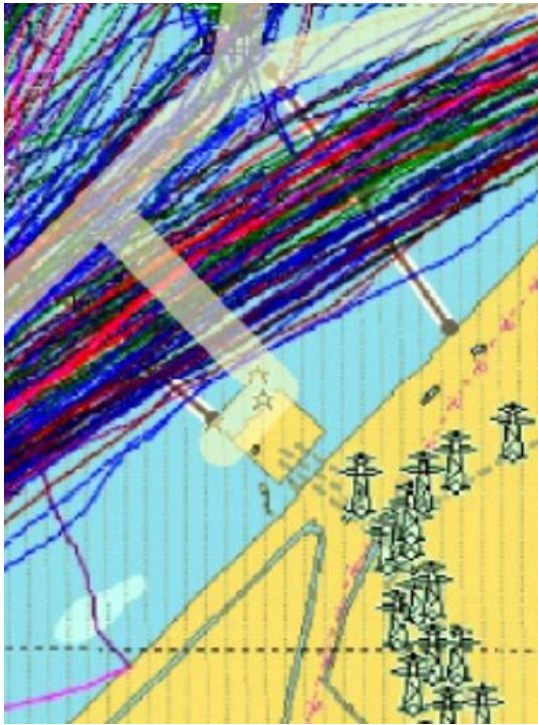
### Invloed van autonome ontwikkelingen op vaargedrag en gebruik vaarwegen

In en nabij het projectgebied worden twee autonome ontwikkelingen verwacht die gevolgen kunnen hebben voor de nautische veiligheid. Deze zijn hieronder beschreven.

#### *Maritieme Servicehaven Flevokust*

Ten zuidwesten van de Maxima-centrale wordt de Maritieme Servicehaven Flevokust (hierna Flevokust) ontwikkeld. Deze autonome ontwikkeling leidt ertoe dat het aantal vaarbewegingen parallel aan de vaarweg naar de Maxima-centrale zal toenemen. Volgens het MER van de Flevokust is het verwachte aantal vaarbewegingen van en naar de Flevokust gemiddeld 10 per dag.

Aangezien het IJsselmeer een open vaargebied is worden de aangegeven vaarwegen niet noodzakelijk gevolgd. Dit betekent dat schepen een veel breder gebied bevaren dan de vaarweg. Daarbij varen de schepen over het algemeen dichter langs de IJsselmeerdijk, zie afbeelding 6.40. Dit betekent dat sprake is van kruisend vaarverkeer en het aantal kruisingen zal toenemen met deze autonome ontwikkeling. Het effect van deze autonome ontwikkeling in relatie tot de ontwikkeling van Windplan Blauw is beschreven in paragraaf 6.14.3.



#### *Verdieping vaargeul*

Een andere autonome ontwikkeling is de verdieping van de vaarweg van Het Molenrak tot een vaargeul. Dit zal de komende jaren gebeuren. Hiermee wordt de route richting het Ketelmeer beter toegankelijk voor grote schepen.

Als de vaargeul is gerealiseerd, is dit een aantrekkelijke optie voor zwaar beladen grote schepen met veel diepgang. Voor een schip met veel diepgang leidt het gebruik van de vaargeul immers tot enige brandstofbesparing.

### 6.14.3 Effecten op (alle) scheepvaart

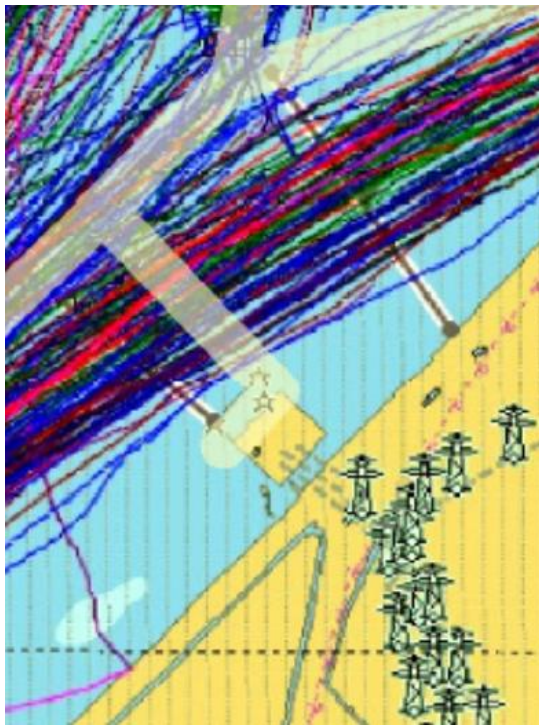
#### **Effecten voor mitigatie**

Zonder verdere maatregelen maakt het vaarverkeer gebruik van een breed gebied. De autonome ontwikkelingen Maritieme Servicehaven Flevokust en de verdieping van de vaargeul veranderen dit beeld niet, zie afbeelding 6.41a.

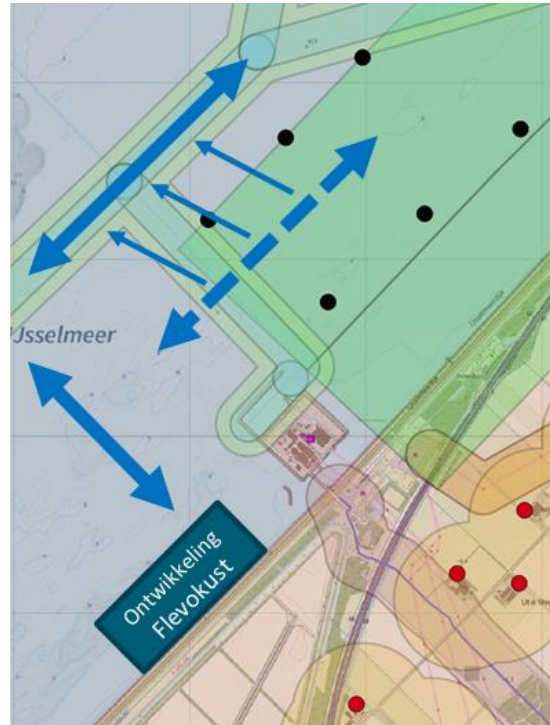
De introductie van windturbines van Windplan Blauw zal ertoe leiden dat het verkeer dat gebruik maakt van dit brede vaargebied wordt gesplitst in twee delen: Een deel van de schepen volgt de gemarkeerde vaarweg en een deel volgt de route tussen beide rijen windturbines. De route tussen de turbines door is daarbij relatief aantrekkelijk, omdat dit voor de schipper eenvoudig navigeert en het schip niet dicht langs de windturbines hoeft te sturen, zie afbeelding 6.41b. Bovendien is dit de kortste weg van/naar de Houtribsluizen. Dit is nader toegelicht in het Deelrapport Veiligheid (bijlage V).

De verhouding tussen beide verkeerstromen is niet op voorhand duidelijk, maar het is om bovengenoemde redenen de verwachting dat een groot deel van het vaarverkeer de route tussen beide rijen windturbines zal kiezen. Tegen de achtergrond van het toenemende vaarverkeer van en naar Flevokust is dit niet wenselijk. De hoeveelheid kruisend verkeer neemt dan immers toe, waardoor de nautische veiligheid afneemt. Het zou de voorkeur verdienen dat het vaarverkeer de aangegeven vaarweg zou volgen, zodat de hoeveelheid kruisend verkeer zal afnemen. Dit is weergegeven in afbeelding 6.42.

Afbeelding 6.41a Huidige situatie



Afbeelding 6.41b stimuleren van het gebruik van de vaarweg



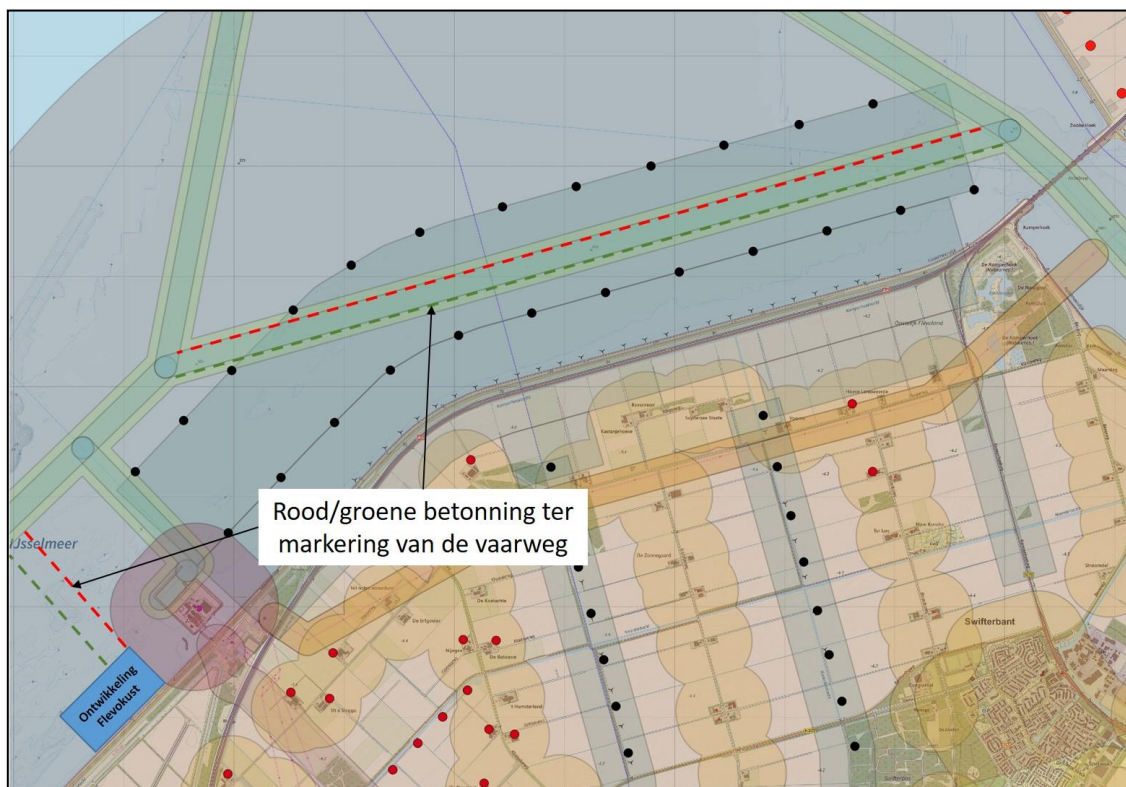
#### Mogelijke mitigerende maatregelen

Het is wenselijk om het gebruik van de vaarweg te stimuleren om zo de nautische veiligheid zo goed mogelijk te borgen. Het gebruik van de vaarweg kan gestimuleerd worden door een verbeterde markering van de vaarweg het Molenrak toe te passen. In afbeelding 6.42 is een geïllustreerd hoe dit vormgegeven kan worden.

De markering van het Molenrak zal bestaan uit zogenoemde laterale markering met rode en groene betonning, in overeenstemming met de Richtlijnen Scheepvaarttekens 2008. De uitvoering van het vaarwegmarkeringsplan wordt in een later stadium, voor aanvang van de werkzaamheden opgesteld.

Om het verkeer van en naar de Maritieme Servicehaven Flevokust te begeleiden, zal naar verwachting ook één of twee vaarwegen van en naar de Flevokust aangegeven gaan worden. Ter indicatie is in afbeelding 6.42 één gemarkeerde vaarweg van en naar de Flevokust weergegeven. De uitvoering hiervan valt buiten de scope van onderliggend plan.

Afbeelding 6.42 Introductie betonning ter markering van de vaarweg<sup>1</sup>



#### 6.14.4 Effecten op beroepsvaart

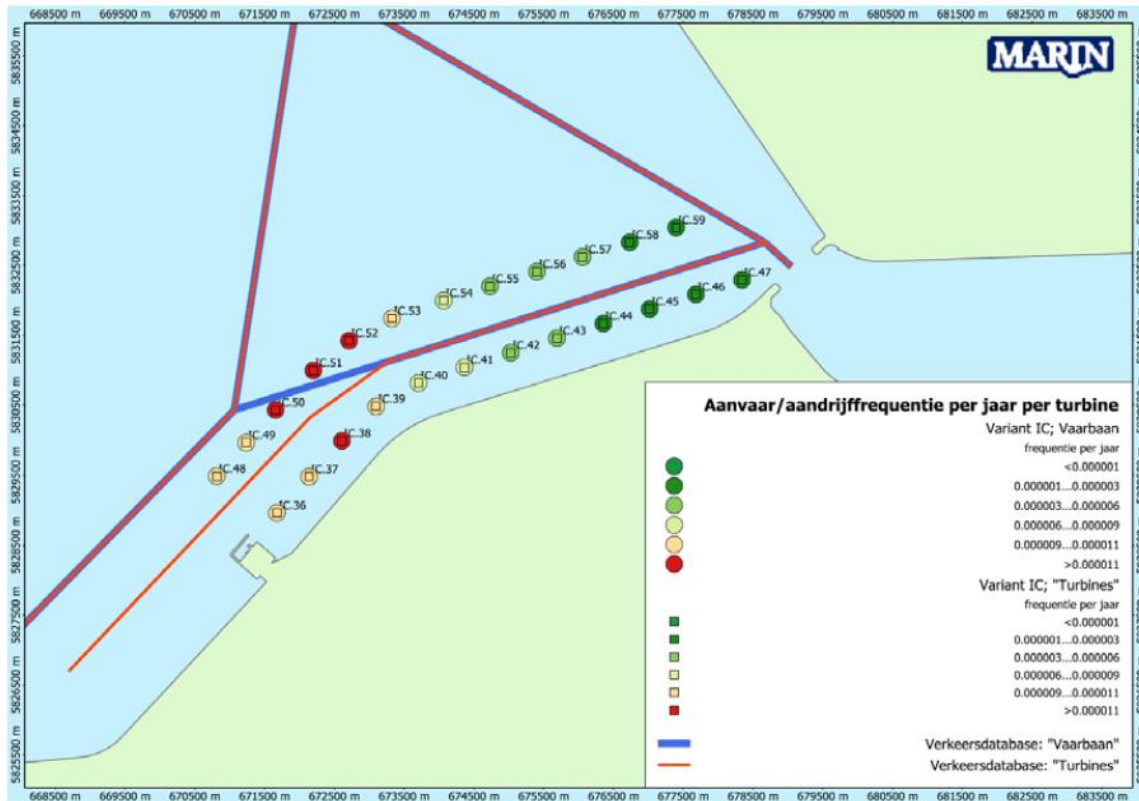
##### Aanvaar- en aandrijfkansen: schip op turbine

Er is onderzoek uitgevoerd naar de aanvarings- en aandrijfkans van de beroepsvaart. Voor het VKA is de totale kans op een aanvaring of aandrijving  $1,65 \times 10^{-4}$  per jaar, dit is gelijk aan een kans van eens in de 6.050 jaar. De turbines in de 'bocht' hebben een relatief hogere aanvaarkans (zie rode turbines in afbeelding 6.43). De aanvaar- en aandrijfkans is voor zowel in het scenario varen tussen de turbines door als het volgen van de vaarweg vrijwel gelijk. Dit komt omdat de grootste bijdrage geleverd wordt vanuit de verkeersstromen van de Houtribsluis naar Urk. Vanuit nautische veiligheid bestaat daarom geen voorkeur voor de keuze van een verkeersbaan door het park. Deze resultaten bevestigen het uitgangspunt van het project dat de vaarweg bevaarbaar blijft na ontwikkeling van het windpark.

<sup>1</sup> In de Richtlijnen Scheepvaarttekens 2008 (ref. 4) wordt aangegeven dat de boeien aan de rechterkant rood, en aan de linkerkant groen behoren te zijn, gerekend vanuit de richting die gaat van 'hoog' naar 'laag'. De interpretatie is in dit gebied niet op voorhand eenduidig. Zowel komende vanuit de richting Ketelbrug als de komende vanuit de richting van de Houtribsluizen kan worden geïnterpreteerd als van 'hoog' naar 'laag'. In afbeelding 3.2 is dit in overeenstemming hiermee weergegeven, gerekend vanuit de richting van het Ketelmeer. Tijdens detailuitwerking van deze markering, kan andersom besloten worden, en worden de rode en groene boeien omgedraaid.



Afbeelding 6.43 Aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per turbine



### Incidenten tussen schepen onderling (schip-op-schip)

Voor referentiesituatie is de incidentfrequentie 0,029 per miljoen vaarkilometers<sup>1</sup>. Dit komt overeen met eens per 34 jaar. De incidentfrequentie in de plansituatie neemt in de worst-case toe met 21 % tot 0,035 per jaar<sup>2</sup>. Dit komt overeen met eens per 28 jaar (zie bijlage XVII).

## 6.14.5 Effecten op recreatievaart

De incidentfrequenties voor de recreatievaart betreft het risico dat een klein schip door motorstoring of averij op drift raakt, en vervolgens een windturbine raakt.

Uitgangspunt voor de berekeningen zijn statistieken voor het IJsselmeer, betreffende vaartuigen die in de problemen zijn gekomen (zie bijlage XVII). Op basis hiervan is deze frequentie voor het plangebied vastgesteld op één maal per jaar.

De ruimte tussen de turbines is zo groot, dat in de meeste gevallen het schip niet in de buurt van een windturbine komt. In een klein deel van de gevallen kan het schip tegen een windturbine aandrijven. Dit percentage is bepaald op maximaal 6 % (of eens per 17 jaar).

Deze kans op aandrijven tegen een windturbine is daarmee gekwantificeerd op eens per 17 jaar. Deze kans zal in de praktijk kleiner worden doordat:

- de KNRM al bij het schip kan zijn voordat het uit het windpark is gedreven of tegen een paal is gedreven;
- de oorzaak van het drijven is verholpen voordat een paal is geraakt;
- de paal als afmeersteiger kan fungeren om drift te stoppen.

<sup>1</sup> 0,23 per miljoen vaarkm x 14.000 schepen/jr x 9,0 km = 0,029 per jaar.

<sup>2</sup> 0,28 per miljoen vaarkm x 14.000 schepen/jr x 9,0 km = 0,035 per jaar.

Aanvullend hieraan is deze kans kleiner vanwege de mogelijkheid dat het schip een anker uitgooit, waarmee aandrijving tegen de turbine wordt voorkomen.

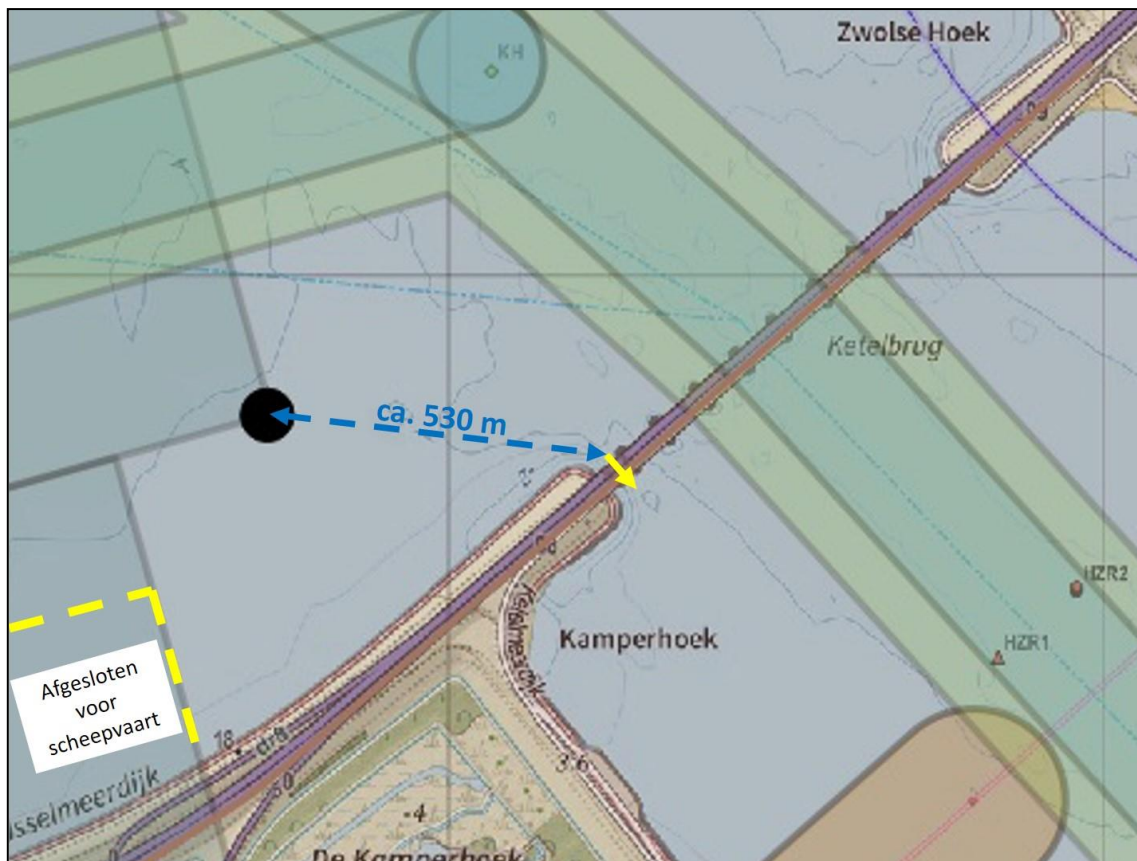
Daarbij leidt het raken van de windturbine in de meeste gevallen niet tot een gevaarlijke situatie. De snelheid van het schip 'op drift' is immers gering. Schade aan het schip kan ook worden beperkt of zelfs voorkomen door het tijdig in te grijpen, bijvoorbeeld door het gebruik van stootkussens, zoals die ook voor de aanleggen worden gebruikt.

### Wachruimte Ketelbrug

Zoals duidelijk wordt uit de analyse van scheepvaartintensiteiten is voor recreatievaart de wachruimte bij de Ketelbrug de meest gebruikte functie van het gebied. Zeilschepen met staande mast wachten nabij de basculebrug van de Ketelbrug om zo naar het Ketelmeer te kunnen varen. In de zomermaanden kan er sprake zijn van enige drukte, als zeilschepen liggen te wachten om door de brug te mogen varen. Aan beide zijden van de brug ontstaat dan een soort wachruimte. Daarbij is het van belang dat hiervoor voldoende ruimte is, met voldoende afstand tot de dichtstbijzijnde windturbine.

Voor het VKA is de afstand van de brug tot de windturbine circa 530 m. Zie afbeelding 6.44.

Afbeelding 6.44 Afstand van de Ketelbrug naar de dichtstbijzijnde windturbine van het VKA



In de zomermaanden passeren per brugopening gemiddeld 1,3 tot 2 schepen in oostelijke richting<sup>1</sup>, met een maximum aantal van 9 tot 16 schepen tijdens de drukste zomerdagen (zie bijlage XVII). Theoretisch liggen er dus ook maximaal 9 tot 16 schepen (aan de westzijde) te wachten om te mogen passeren. Dit zullen veelal kleine recreatieschepen zijn.

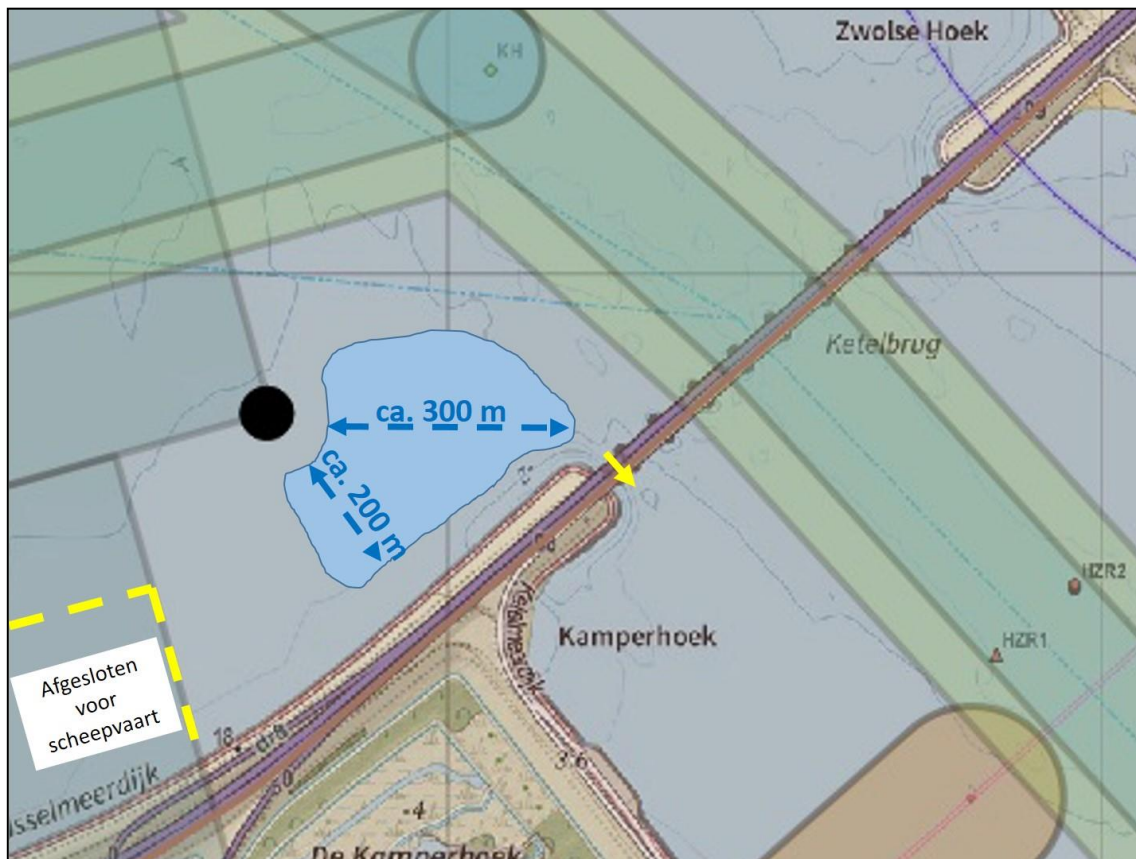
<sup>1</sup> Een nadere kwantificatie uitgevoerd in bijlage XVII.

Wachtende schepen zullen proberen enige afstand te bewaren tot de windturbine (circa 100 m), en tot de kust (circa 100 m). Daarnaast zullen zeilschepen geneigd zijn om afstand te houden tot de vaarweg, waar de beroepsvaart passeert. In de praktijk betekent dit dat de wachtruimte uit het gebied bestaat, zoals geïllustreerd in onderstaande afbeelding 6.45. De beschikbare afstand tussen de turbine en de brug is circa 300 m. en tussen de windturbine en de dijk circa 200 m. Het beschikbare gebied is tenminste circa 8 ha<sup>1</sup>.

De afstand van dit gebied tot het rustgebied voor de fuut (nader beschreven in paragraaf 6.14.7) is meer dan 200 m en daarmee ruim voldoende. In dit wachtgebied zullen de schepen ook een veilige afstand van elkaar willen houden, van naar schatting 20 tot 50 m, mede afhankelijk van de afmetingen van de schepen. Dit komt overeen met 4 tot 25 schepen per ha. Dat betekent dat er in het beschikbare gebied ruim voldoende is voor het genoemde maximum aantal van 16 schepen op drukke zomerdagen.

De introductie van de windturbine, dichtst bij de Ketelbrug, laat ruim voldoende ruimte voor wachtende schepen voor de Ketelbrug. De wachtruimte die overblijft leidt niet tot een onveilige situatie.

Afbeelding 6.45 Illustratie van de indicatief beschikbare wachtruimte voor de Ketelbrug



#### 6.14.6 Scheepvaartcommunicatie- en navigatie

Windturbines reflecteren radarsignalen goed en zijn daarom goed zichtbaar op radarbeelden. Daarnaast kunnen de aanwezigheid van windturbines op verschillende manieren invloed hebben op scheepsradars. Hierin zijn de volgende effecten relevant:

- beeldverbreding;
- schaduwwerking;
- ongewenste echo's.

<sup>1</sup> Dit zijn slechts indicatieve afmetingen, er is immers geen sprake van harde begrenzingen van de wachtruimte.

Deze aspecten worden hieronder toegelicht.

### Beeldverbreding

Een goedgekeurde radar kan een 'kijkbreedte' hebben van 3°. Dat betekent dat een voorwerp breder lijkt dan deze in werkelijkheid is. Op een afstand van 1.200 m komt dit overeen met een verbreding van 31,4m aan beide zijden. Op een afstand van 600 m is de verbreding gereduceerd tot 16,7m aan beide zijden. Afhankelijk van de stand van de bladen, kan ook een blad in principe een sterke reflectie geven, de zgn. 'blade-flash'. Dit is slechts kortdurend en heeft geen effect. Het voorgaande geldt ook voor schepen die niet de vaarweg volgen. Het effect van beeldverbreding leidt daarbij niet tot een negatief effect.

### Schaduwwerking

Schepen die zich achter windturbines bevinden kunnen niet of verminderd worden waargenomen door de scheepsradar. Kleine schepen kunnen zelfs geheel wegvallen uit het beeld. Als beide schepen zich voortbewegen, zal het wegvallen van dit beeld slechts van korte duur kunnen zijn. Het komt dan vanzelf weer in beeld. Hier is de afstand tot de windturbine van belang. Een grotere afstand tot de windturbine geeft een beter beeld en ook meer tijd om in te grijpen.

### Ongewenste echo's

Hierbij worden drie relevante echo's onderscheiden:

- 1 valse echo's. Dit zijn echo's tegen onderdelen van het schip. Dit is niet anders dan bij een ander object en is bekend bij de schipper;
- 2 sidelobe effecten. Een radarantenne zendt en ontvangt uiteraard in de richting waar deze op is gericht, maar in (veel) mindere mate ook in andere richtingen. Door de sterke reflectie van een windturbine kan dit leiden tot een signaal, op dezelfde afstand, maar in een andere richting dan de turbine. Als dit optreedt, leidt dit tot meerdere beelden aan weerszijde van de turbine, tot zelfs een hele cirkel. Dit is een bekend fenomeen bij schippers, en wordt opgelost door de radar gain (tijdelijk) wat lager in te stellen;
- 3 spookdoelen. Dit wordt veroorzaakt door een reflectie op twee voorwerpen met een sterke reflectie, bijvoorbeeld een groot schip en een windturbine. Het gevolg is dat het beeld ontstaat dat achter één van beide objecten zich nog een object bevindt. Ook dit is een bekend fenomeen. Bovendien bevindt dit spookdoel zich achter één van de echte objecten, waardoor de schipper niet voor dit doel gaat uitwijken.

Samengevat hebben de ongewenste echo's geen effect op het gedrag van de schipper, en dus ook niet op de nautische veiligheid.

### Praktijkervaring

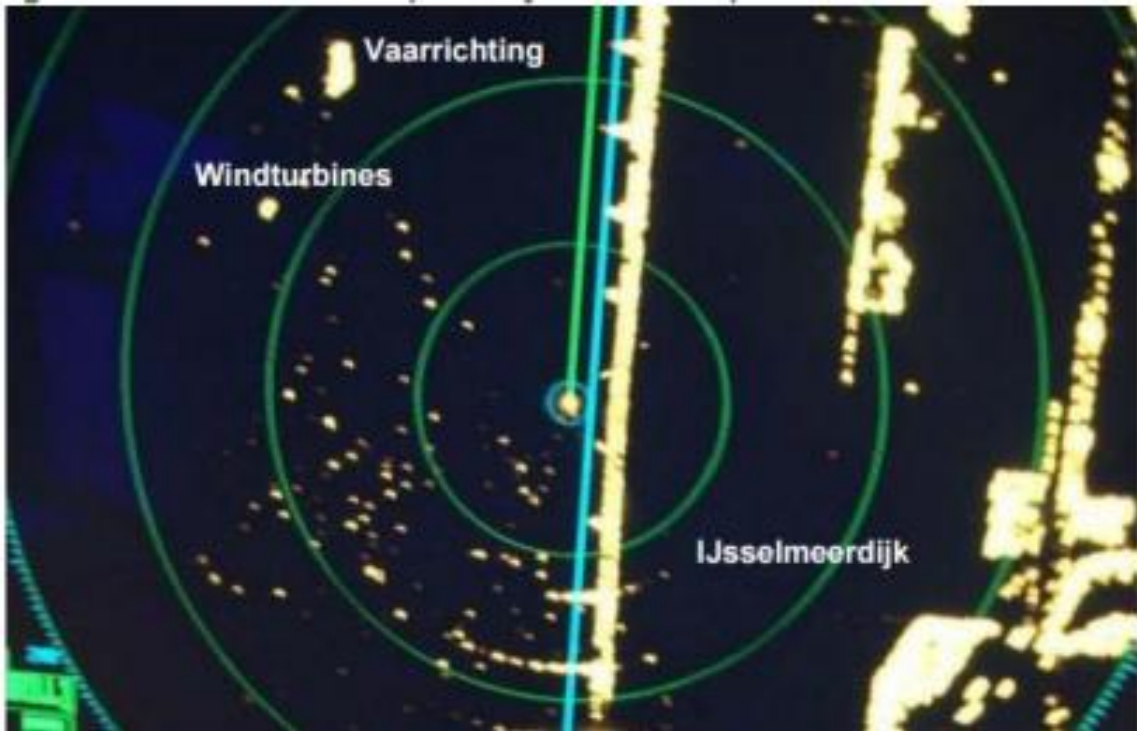
In een rapport van Radio Holland (2012) worden de resultaten van een aantal radarexperimenten bij de windparken Prinses Amalia en Windpark Egmond aan Zee op de Noordzee gerapporteerd. Als algemene conclusie wordt hier gesteld: 'Het omgaan met deze effecten zal in de praktijk geen problemen opleveren voor gekwalificeerd brugpersoneel omdat dit tot hun basiscompetenties behoort.'

De windturbines zijn in de praktijk zichtbaar op navigatieapparatuur (radar). Dit blijkt onder meer uit de praktijk met de bestaande windturbines in het IJsselmeer (nabij Lelystad en nabij Medemblik) en uit ervaringen bij offshore windparken en in het kader van het MER van Windpark Noordoostpolder. Daarnaast zullen de windturbines op nautische kaarten worden opgenomen.

Voor het MER WP Fryslân is met een schip van Rijkswaterstaat uitgerust met radar een bezoek gebracht aan het windpark Lely dat in het IJsselmeer ligt. In de afbeelding 6.46 is een foto opgenomen van het radarbeeld. De windturbines zijn duidelijk en individueel zichtbaar. De windturbines raken de IJsselmeerdijk aangezien tussen de windturbines en de dijk een loopbrug aanwezig is.

Afbeelding 6.47 laat een radar beeld zien van windpark Westermeerwind (april 2015). Zowel de scheepvaartveiligheidsvoorziening als de gebouwde turbines onshore en de geplaatste fundaties in het IJsselmeer zijn individueel duidelijk zichtbaar op de radar.

Afbeelding 6.46 Radarbeeld Windpark Lely (Bron: MER Windpark Noordoostpolder, Pondera Consult)



Afbeelding 6.47 Scheepsradarbeeld van Windpark Noordoostpolder (Bron: MER Windpark Fryslân, Pondera Consult)



De zichtbaarheid van turbines wordt gewaarborgd door markeringen (zie verlichtingsplan in bijlage XIX) en zijn zichtbaar op de radar. Communicatiemiddelen zoals radar, marifoon en overige ten behoeve van een veilig gebruik van het vaarwater zullen door het aanbrengen en in gebruik hebben van hoogspanningskabels, windturbines en hiermee samenhangende onderdelen van het windpark niet verstoord worden. Ook de door de scheepvaart regulier gebruikte navigatieapparatuur waaronder AIS, stuurautomaten en kompassen zullen door het windpark niet verstoord worden. Voor andere communicatie- en navigatieapparatuur van schepen (zoals VHS, GPS en dergelijke) zijn geen effecten te verwachten.

#### Aanlegfase

Voor de bouwfase geldt dat het gebied tijdelijk (deels) onbevaarbaar zal zijn als gevolg van de uitvoering van bouwactiviteiten. Voor een tijdelijke afsluiting van (een deel van) het gebied is vanuit Rijkswaterstaat een besluit nodig. Gezien de huidige vaarintensiteit in het gebied zal dit tot een lichte verhoging van de vaarintensiteit buiten het gebied leiden, maar dit leidt niet tot een aanzienlijk risico voor de nautische veiligheid.

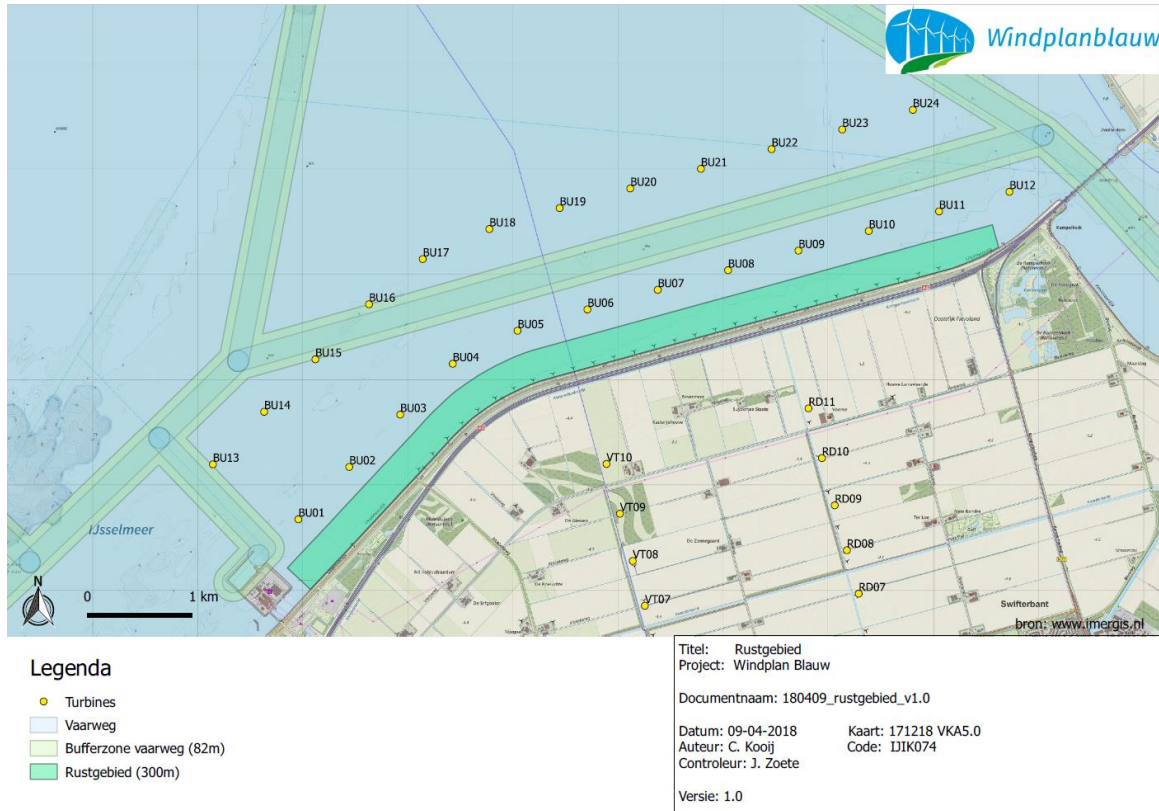
### 6.14.7 Effecten van het rustgebied op nautische veiligheid

Vanuit de Passende Beoordeling volgt een mitigerende maatregel tegen de verstoring van de fuut. Voor deze vogelsoort wordt een rustgebied in de vorm van een strook langs de kustlijn gerealiseerd, met een breedte van 300 m. In dit rustgebied is geen vaarverkeer toegestaan. Dit betekent dat tussen de dijk en de eerste rij windturbines een bevaarbare strook overblijft van 200 m. Het rustgebied is weergegeven in afbeelding 6.48.

Op basis van het huidige vaargedrag van de beroepsvaart is de verwachting dat deze in de plansituatie tussen de rijen turbines zullen varen. De binnenvaart geeft er over het algemeen de voorkeur aan om meer ruimte op te zoeken. Deze voorkeur ontstaat doordat de binnenvaart de Maxima centrale vermijdt en bij voorkeur met een ruime bocht draait naar en vanaf de Ketelbrug. Door het volgen van de verdiepte vaargeul wordt bovendien brandstof bespaard door de lagere weerstand ten gevolge van de vaardiepte. Het volgen van deze vaargeul wordt verder gestimuleerd door een verbeterde betonning van het Molenrak. Het afsluiten van het rustgebied heeft daarmee een verwaarloosbaar effect op de beroepsvaart.

In de zone langs de IJsselmeerdijk is in de huidige situatie weinig recreatievaart. Voor de recreatievaart blijft daarnaast ruimte over om tussen het rustgebied en de eerste rij turbines te varen. Wanneer het druk is op de vaarweg kan het benutten van de ruimte tussen het rustgebied en de eerste rij turbines een positief effect hebben op de veiligheid van de recreatievaart.

Afbeelding 6.48 Illustratie rustgebied voor de Fuut

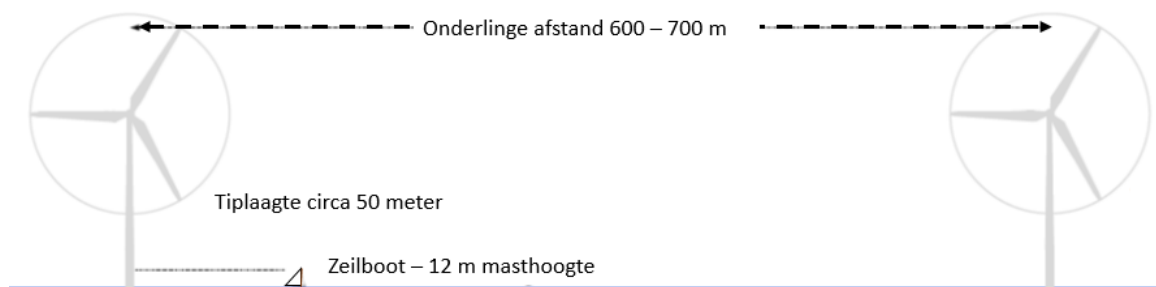


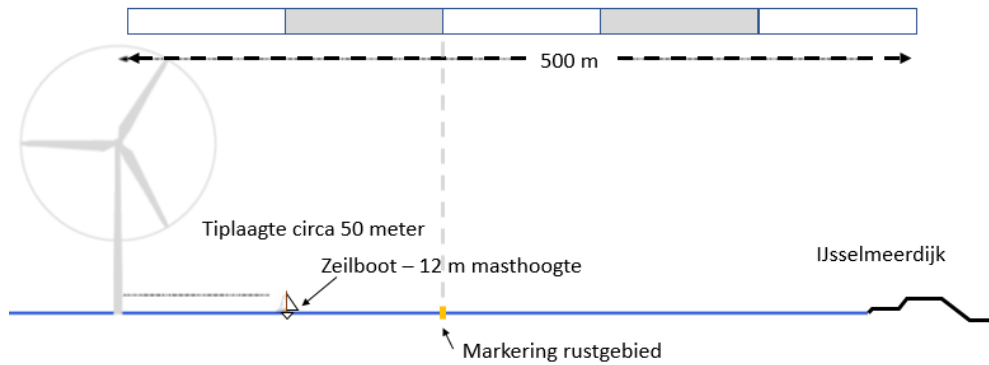
### Gebruik van vaarruimte voor recreatievaart

Ten behoeve van de instelling van het rustgebied voor de fuut, wordt een strook van 300 meter langs de kustlijn ingesteld, waarbinnen geen vaarverkeer is toegestaan. Vanuit het oogpunt van de nautische veiligheid zou dit effect kunnen hebben voor de recreatievaart. Zij hebben immers minder ruimte. De vraag die voor ligt is of de resterende ruimte van 200 m breed nog voldoende is als vaargebied voor de recreatievaart, waarbij ook een veilige afstand tot de windturbines in acht wordt genomen.

Tussen turbines onderling is 600 tot 700 m ruimte om vrij te varen (zie afbeelding 6.49). Dat geeft voldoende ruimte om zo nodig bij te sturen. Als schepen bovendien meer dan een halve rotordiameter verwijderd van de windturbines, dan wordt er niet onder de turbine door gevaren (zie afbeelding 6.49).

Afbeelding 6.49 Tussenaafstand tussen windturbines (boven) en tussen een windturbine en het rustgebied (onder op schaal vergeleken met een zeilboot met een mast van 12 m





Dat betekent dat er in de praktijk nog een strook voor de scheepvaart overblijft om daadwerkelijk te varen. Voor recreatievaart, met relatief kleine schepen, is dit ruim voldoende om elkaar te kunnen passeren en om zo nodig te kunnen manoeuvreren. Bovendien is de verkeersintensiteit in dit gebied zodanig gering, dat er geen sprake is van verkeerscongestie. Verwacht wordt dat de beroepsvaart geen gebruik zal maken van de zone tussen het rustgebied en de eerste rij turbines.

Dit leidt tot de conclusie dat een gedeeltelijke afsluiting van het gebied tussen de dijk en de eerste rij turbines voor de scheepvaart leidt tot een scheiding tussen grote en kleine schepen. Daarmee heeft deze maatregel een gunstige invloed op de nautische veiligheid.

#### 6.14.8 Rustgebied Fuut: Nautische uitgangspunten voor de inrichting van het rustgebied

Om de uitvoerbaarheid in relatie tot nautische veiligheid nader aan te tonen is in deze subparagraaf een voorbeeld gegeven van de inrichting van het rustgebied vanuit een nautisch perspectief. De invulling wordt in afstemming met Rijkswaterstaat en de initiatiefnemer nader vormgegeven. De praktische invulling van het rustgebied bestaat uit de afsluiting van de strook met een breedte van 300m vanaf de dijk voor alle scheepvaart.

Het afsluiten van een gebied kan worden gedaan met zogenoemde 'bijzondere markering'. Deze bestaat uit gele betonning, in overeenstemming met paragraaf 6.3.5 van de Richtlijnen Scheepvaarttekens<sup>1</sup>. Op de tonnen wordt eventueel een verkeersteken geplaatst in de vorm van een rood/wit toegangsverbod daarop, in overeenstemming met verkeersteken A1, zoals aangegeven in de Richtlijnen Scheepvaarttekens (ref. 4). In afbeelding 6.50 zijn voorbeelden weergegeven van gele betonning, met en zonder verkeersteken A1.

<sup>1</sup> Rijkswaterstaat, Richtlijnen Scheepvaarttekens (RST 2008), ISBN 978-90-369-3638-5, december 2008.

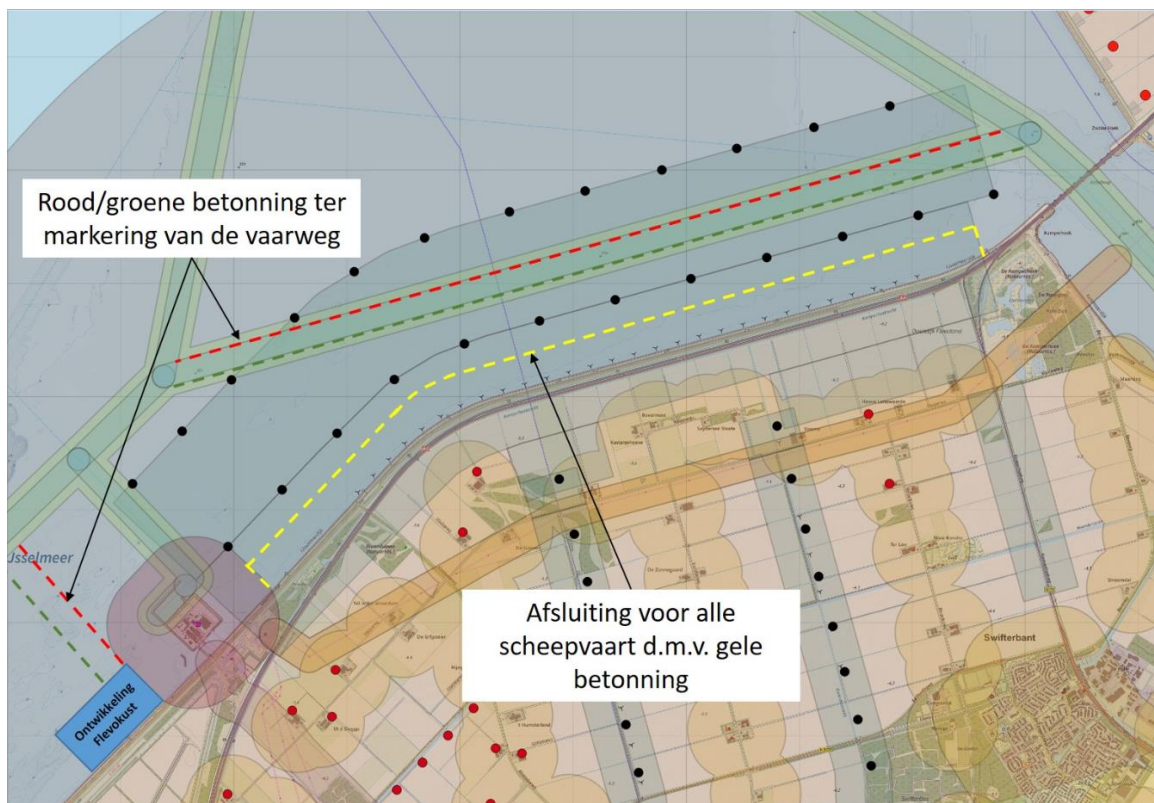


Afbeelding 6.50 Voorbeelden van 'bijzondere markering', zonder en met verkeerstek A1 (toegangsverbod)



In afbeelding 6.51 is de markering van het afgesloten gebied weergegeven.

Afbeelding 6.51 Introductie markering van het rustgebied voor de fuut



## 6.14.9 Conclusie

Door de ontwikkeling van het windpark neemt het risico op een aanvaring of aandrijving door de beroepsvaart toe. Het risico is echter relatief klein (ééns in de 6050 jaar) en mitigerende maatregelen kunnen dit risico verder verkleinen. Daarbij is het stimuleren van het gebruik van de vaargeul door betere markering de meest voor de hand liggende maatregel.

Door de ontwikkeling van het windpark neemt het risico op een aanvaring of aandrijving door de recreatievaart toe. Deze kans is op aandrijven tegen een windturbine is daarmee gekwantificeerd op eens per 17 jaar. Daarbij leidt het raken van de windturbine in de meeste gevallen niet tot een gevaarlijke situatie. De snelheid van het schip 'op drift' is immers gering. Schade aan het schip kan ook worden beperkt of zelfs voorkomen door het tijdig in te grijpen, bijvoorbeeld door het gebruik van stootkussens, zoals die ook voor de aanleggen worden gebruikt.

Het rustgebied voor de fuut leidt tot afsluiting van 300 meter langs de dijk. Door verschillende voorkeuren van de beroepsvaart en recreatievaart ontstaat een gedeeltelijke scheiding tussen grote en kleine schepen. Dit heeft een gunstige invloed op de nautische veiligheid.

Voor zowel de inrichting van het rustgebied als de markering van de vaarweg zijn voorbeelden weergegeven. De invulling van markering wordt in afstemming met Rijkswaterstaat en de initiatiefnemer nader vormgegeven. De nautische veiligheid vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw.

## 6.15 Luchtvaartveiligheid

Plannen voor de bouw van windturbines in de beperkingengebieden (of toetsingsvlakken) bij luchthavens dienen ter toetsing aan Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) te worden voorgelegd. De beperkingengebieden zijn driedimensionale vlakken die gerelateerd zijn aan de start- en landingsbanen. In het projectgebied gelden twee verschillende hoogtebeperkingen op basis van het luchthavenbesluit Lelystad<sup>1</sup> (2015):

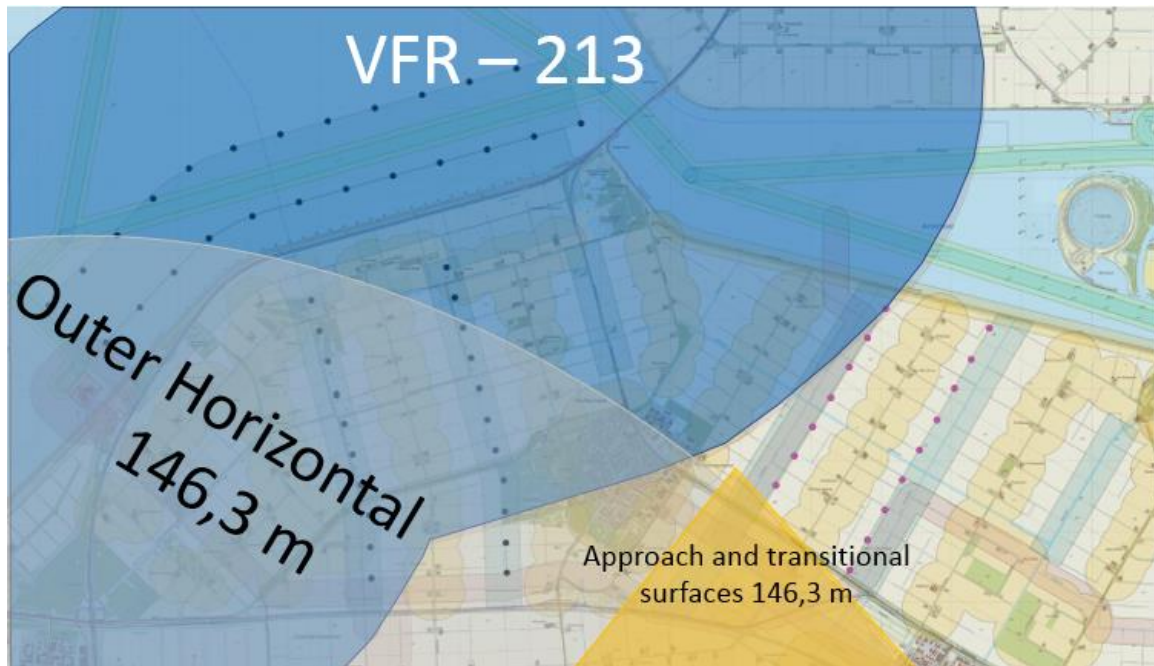
- 1 Approach and Transitional Surfaces op 146,3 m (NAP);
- 2 Outer horizontal Surface op 146,3 m (NAP).

In de afstemming met de luchtvaartautoriteiten is gebleken dat aan weerszijden van de A6 binnen 4500 m aanvullend op het luchthavenbesluit Lelystad rekening gehouden moet worden met een hoogtebeperking voor kleine (recreatieve) luchtvaart. Deze route wordt afgekort de VFR-route (visual flight rules-route) genoemd. Deze route is niet wettelijk vastgelegd, maar voor het ontwerp van het windpark is hier wel aan getoetst (een hoogtebeperking van 213 m NAP). In de onderstaande afbeelding zijn de verschillende hoogtebeperkingen ten aanzien van luchtvaart weergegeven.

---

<sup>1</sup> 12 maart 2015 vastgesteld, Luchthavenbesluit Lelystad, Geldend van 1 april 2015 tot en met heden.

Afbeelding 6.52 Hoogtebeperkingen/gewenste maximum hoogtes ten aanzien van luchtvaart (getallen zijn hoogtes in meters NAP)



#### Aanvliegeroute en opstijgroute

Nabij de turbineposities in deelgebied Oost geldt een hoogtebeperking voor landend en opstijgend verkeer. Voor landend verkeer is de hoogtebeperking nabij de turbineopstelling, vastgelegd in de Approach and Transitional Surfaces, 146,3 meter<sup>1</sup>. De turbines in deelgebied Oost hebben een maximale tiphoogte van 248 maar zijn niet gepositioneerd in de zone. Geen van de turbines ligt binnen de hoogtebeperking daardoor zijn effecten uit te sluiten.

#### Outer horizontal Surface

Binnen de Outer horizontal Surface geldt een generieke hoogtebeperking die ligt op 146,3 m<sup>2</sup> over de turbines in deelgebied West en IJsselmeer. De turbineopstelling overschrijdt de hoogtebeperking van de Outer horizontal Surface. Overleg heeft plaatsgevonden met de luchtvaartautoriteiten. Het realiseren van windturbines hoger dan 213 meter heeft naar verwachting geen aanzienlijk negatieve effecten op luchtvaartveiligheid<sup>3</sup>

#### Visual flight rules (VFR)-route

Over het westelijke en noordelijke deel van het projectgebied is naar aanleiding van overleg met de luchtvaartautoriteiten een maximale hoogte van 213 m (NAP) aangehouden om rekening te houden met een geplande VFR-route. De turbines in deelgebied West en deelgebied IJsselmeer hebben een maximale tiphoogte van 213 m. De turbines in deelgebied Oost hebben een maximale tiphoogte van 248 m. Doordat de gewenste tiphoogte in deelgebied West en deelgebied IJsselmeer niet wordt overschreden is een effect op de VFR in deze deelgebieden uitgesloten. In deelgebied Oost staat op de rand van de VFR-route één turbine waar de gewenste tiphoogte wel wordt overschreden. Deze overschrijding van de VFR-route zal net als de overige resultaten van het luchtvaartonderzoek ter toetsing worden voorgelegd aan ILT en LVNL.

<sup>1</sup> Opgenomen in Bijlage 5b. als bedoeld in artikel 10 van het luchthavenbesluit Lelystad.

<sup>2</sup> Opgenomen in Bijlage 5d. als bedoeld in artikel 10 van het luchthavenbesluit Lelystad.

<sup>3</sup> Daarmee zal naar verwachting een vvgb voor overschrijding van de Outer horizontal Surface verkregen kunnen worden.

## Aanlegfase

Al tijdens aanleg kan een turbine en de kraanopstelling de hoogtebeperking overschrijden. In het verlichtingsplan (bijlage XIX) is aangegeven op en vanaf welke hoogte een turbine voorzien moet zijn van obstakelverlichting. Zodra een turbine of kraanopstelling boven deze hoogte komt wordt deze voorzien van obstakelverlichting. Aanvullende effecten voor luchtvaartveiligheid in de aanlegfase zijn daardoor uitgesloten.

## Conclusie

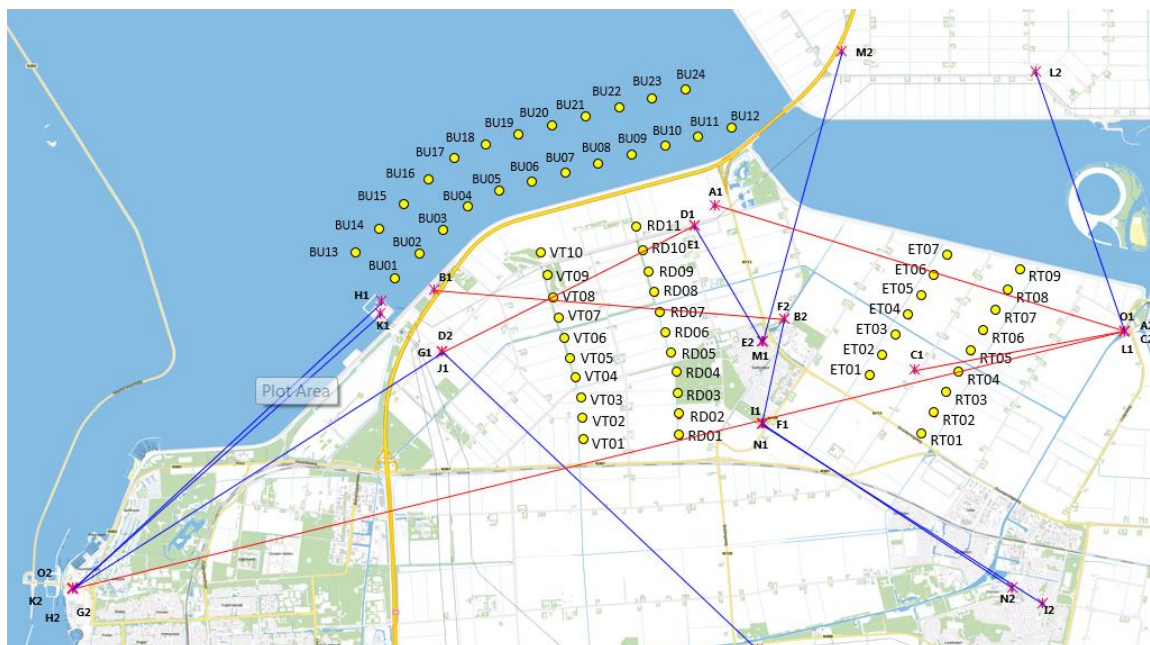
Turbines staan buiten de Approach and Transitional Surfaces daardoor zijn effecten op landend en opstijgend vliegverkeer uit te sluiten.

Ten aanzien van de VFR-route zijn effecten in deelgebied West en IJsselmeer uit te sluiten. In deelgebied Oost staat op de rand van de VFR-route één turbine waar de gewenste hoogte wordt overschreden en effecten niet uit te sluiten zijn. De turbineopstelling overschrijdt de hoogtebeperking van de Outer horizontal Surface. Overleg heeft plaatsgevonden met de luchtvaartautoriteiten. Het realiseren van windturbines hoger dan 213 meter heeft naar verwachting geen aanzienlijk negatieve effecten op luchtvaartveiligheid<sup>1</sup>.

## 6.16 Communicatieverkeer

Voor het VKA is een onderzoek uitgevoerd naar de verstoring van straalpaden (bijlage XVIII). De windturbines van Windplan Blauw doorsnijden twee straalpaden. In de Rivierduintocht interfereert een turbinemast met een straalpad (RD10 in afbeelding 6.53). In de Rendiertocht wordt een straalpad doorsneden door de wieken van een turbine (RT04 in afbeelding 6.53). Beide straalpaden zijn niet planologisch beschermd. Het effect op communicatieverkeer kan gemitigeerd worden door de turbines bijvoorbeeld uit te rusten met antennes/versterkers. Door de overige turbines van Windplan Blauw worden geen straalpaden doorsneden.

Afbeelding 6.53 Straalpaden in projectgebied Windplan Blauw



<sup>1</sup> Daarmee zal naar verwachting een vgb voor overschrijding van de Outer horizontal Surface verkregen kunnen worden.

## Conclusie

Twee straalpaden worden verstoord door de turbines van Windplan Blauw. Dit effect is mitigeerbaar, daarom leidt het aspect communicatieverkeer niet tot een belemmering voor de uitvoerbaarheid van het plan.

## 6.17 Defensieradar

De Minister van Defensie beoordeelt de verstoring van het radarbeeld als gevolg van de ontwikkeling van Windplan Blauw. Onder verstoring kan onderscheid worden gemaakt in de effecten op de detectiekans en de effecten op schaduwwerking. Met de detectiekans wordt weergegeven in hoeverre een radarstation objecten kan waarnemen in het betreffende radardetectiegebied. De norm is een detectiekans van 90 %. Indien het ministerie van Defensie detectiekans voldoende acht, wordt een positief advies door de Minister van Defensie verleend.

Uit het radaronderzoek dat door TNO is uitgevoerd blijkt dat het windpark niet leidt tot een beduidende verstoringkans van defensieradar. Zowel in de dubbeldraaiperiode als in de eindfase is de detectiekans groter dan 90 %. Daarmee voldoet het windpark aan de norm en is de verwachting dat de Minister van Defensie een positief advies verleent.

## 6.18 Energieopbrengst

Voor het VKA zijn de energieopbrengst en vermeden emissies aan broeikasgassen voor de gebruiksfase (na dubbeldraai) in beeld gebracht. De mitigerende maatregelen voor ecologie, geluid en slagschaduw hebben als neveneffect dat de elektriciteitsopbrengst lager zal zijn bij uitvoering van de maatregelen.

Tabel 6.15 Energieopbrengst en vermeden emissies

	Energieopbrengst in GWh/jaar zonder maatregelen	Vermeden emissie CO2 (ton/jaar)	Vermeden emissie SO2 (ton/jaar)	Vermeden emissie NOx (ton/jaar)
VKA na dubbeldraai	1.100	488,53	343,89	659,51

### Dubbeldraaiperiode

De dubbeldraaiperiode heeft een positief effect op de energieopbrengst en op vermeden emissies. Dit komt doordat in de dubbeldraaiperiode meer turbines in werking zijn dan in de huidige situatie. De energieopbrengst gedurende de herstructureringsperiode is onder meer afhankelijk van de volgorde van het verwijderen en bouwen van de windturbines en is om die reden niet specifiek berekend.

### Opbrengstverlies door mitigatie

In deze paragraaf wordt inzicht gegeven in de energieopbrengst na mitigatie. In tabel 6.15 staan de thema's gevolgd door afslagen weergegeven. Gecumuleerd leiden deze afslagen tot een afslag van 10 % op de berekende bruto producties.

Tabel 6.16 Afslagen per thema

Thema's	Afslagen*
Degradation blades	0,995
Hysterie	0,998
Beschikbaarheid	0,980
Schaduw	0,986

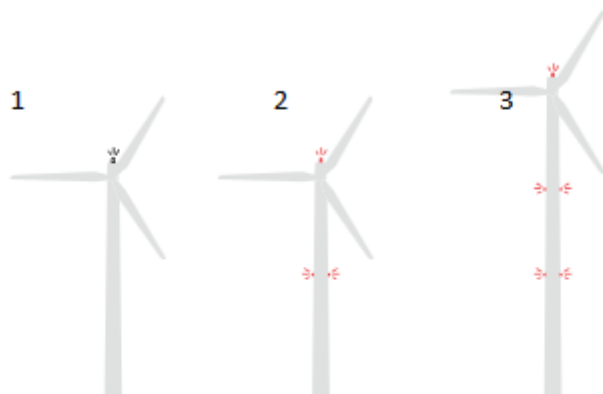
Thema's	Afslagen*
IJsvorming	0,999
Geluid	0,976
Netverlies	0,975
Consumptie	0,997
Vleermuizen	0,990
<b>Totaal</b>	<b>0,900 (90,0 % van totale energieopbrengst)</b>

\* 1,000 is het indexgetal van de totale energieproductie.

## 6.19 Lichthinder

Het aspect licht heeft een landschappelijke impact en een impact op de veiligheid. In verband met de luchtvaartveiligheid wordt verlichting aangebracht op alle turbines die zijn gelegen binnen de 'Outer Horizontal Surface' van luchthaven Lelystad. Daarnaast schrijft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2016) in het 'Informatieblad Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland' verlichting voor op de mast en gondel van windturbines hoger dan 150 m, zie afbeelding 6.54. In relatie tot de scheepvaartveiligheid worden de turbines, conform de IALA-aanbevelingen zoals toegepast voor offshore windparken, op het IJsselmeer daarnaast voorzien van vastbrandende verlichting op scheepshoogte (2004 en 2013).

Afbeelding 6.54 Regels voor verlichting windturbines op land (bron: Beeldkwaliteitsplan windenergie Dronten & Lelystad, 2017)



- 1) Witte kleurige obstakellichten overdag;**
- 2) Rood kleurige obstakellichten tijdens schemer en nacht (turbine tot 210 meter);**
- 3) Rood kleurige obstakellichten tijdens schemer en nacht (turbine > 210 meter).**

In de huidige situatie is het projectgebied relatief donker, waardoor de verlichting van de windturbines verstorend kan zijn voor omwonenden tot op grote afstand. In het Beeldkwaliteitsplan (BKP) wordt gesteld dat de overlast voor verlichting beperkt dient te blijven. Dit betekent dat de verlichting bij voorkeur onopvallend is en niet knippert en dat er binnen een lijn regelmaat is in de verlichting. Met het BKP wordt aangesloten bij de richtlijn van het Ministerie van I&M.

De verlichting van de windturbines van Windplan Blauw zal voldoen aan de richtlijnen van het Ministerie van I&M en aan de bovengenoemde ontwerpprincipes uit het BKP. Hierdoor wordt aan de beleidskaders voor

landschap en veiligheid voldaan en wordt verstoring door lichthinder zoveel mogelijk voorkomen. Verlichting vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van Windplan Blauw.

---

### Mogelijkheden om lichthinder te beperken

Volgens de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV, 2014) is lichthinder op natuurgebieden kritisch. Daarnaast is de lichthinder voor bewoners van belang vanwege de gemelde lichtverstoring van flietsende obstakelverlichting in het landschap. In bijlage XIX daarom tevens mogelijkheden verkend om de lichthinder te beperken:

- het zo min mogelijk verlichten van windturbines (binnen de wettelijke kaders);
  - het gebruik van omgekeerde led-platen in de werkplatform van de transition piece van turbines (ook op de identificatienummer) in het IJsselmeer;
  - een lagere lichtintensiteit toepassen;
  - lampen afschermen;
  - detectiesystemen.
- 

## 6.20 Dubbeldraaiperiode

### 6.20.1 Samenvatting dubbeldraaiperiode VKA

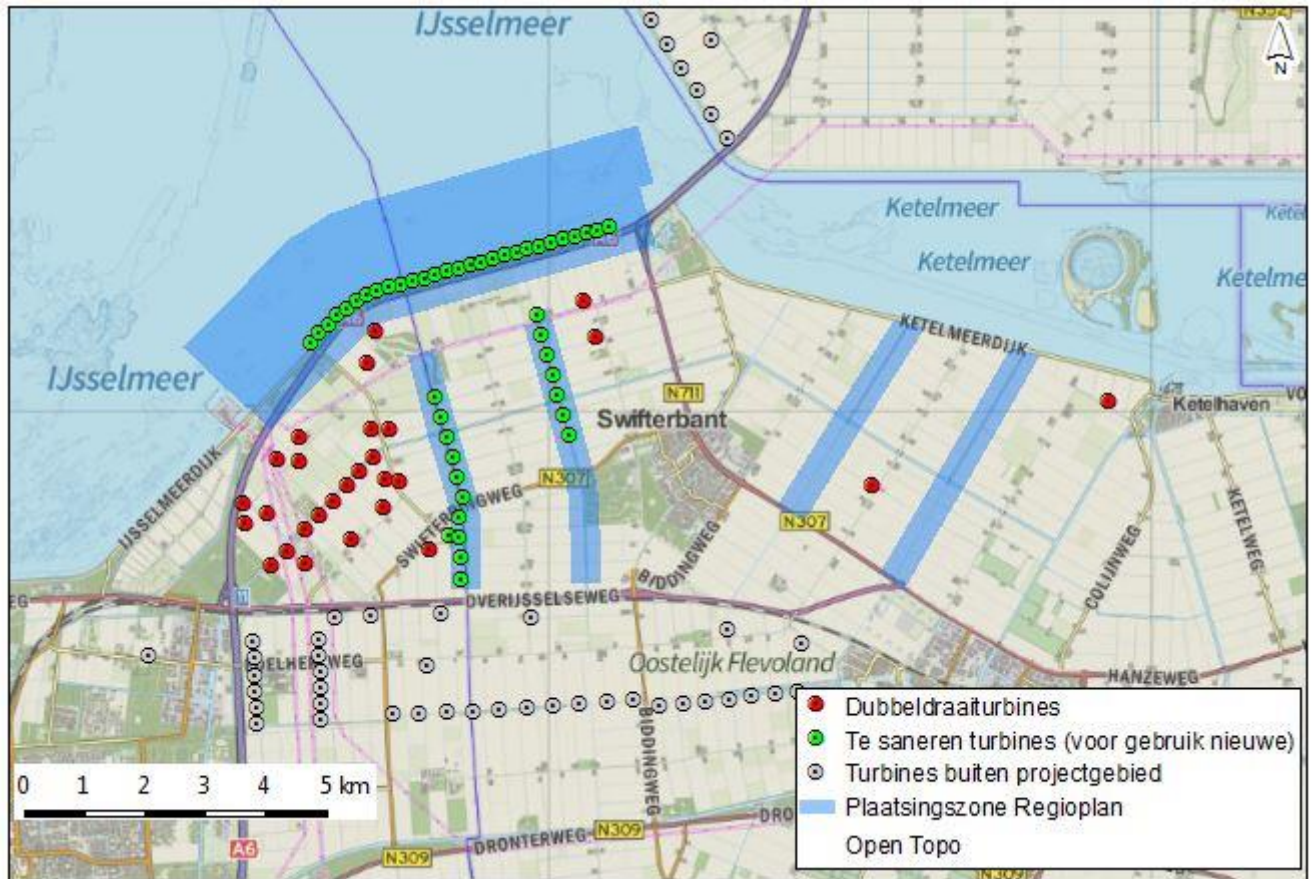
De dubbeldraaiperiode is in deze fase van het project nog niet vastgesteld. In de onderzoeken is daarom gewerkt met een worst-case benadering voor dubbeldraai. Dit betekent dat ervan uit is gegaan dat 28 bestaande turbines (zie afbeelding 6.55) gedurende 5 jaar in werking zullen blijven, terwijl de nieuwe turbines al zijn gerealiseerd en ook in werking zijn. De turbines die binnen de plaatsingszones van Windplan Blauw liggen zullen niet dubbeldraaien, maar worden voor in gebruikname van Windplan Blauw gesaneerd.

De effecten van de dubbeldraaiperiode zijn weergegeven in tabel 6.1. De effecten tussen dubbeldraaiperiode en eindfase zijn onderscheidend voor de volgende aspecten en criteria:

- ecologie:
  - aanvaringslachtoffers vogels;
  - aanvaringslachtoffers vleermuizen;
  - invloed op NNN, KRW en overige beschermde gebieden;
- landschap:
  - invloed op landschapstype en -structuur;
  - toetsing beeldkwaliteitsplan;
- Geluid:
  - invloed op geluidsbelasting Lden.

Voor alle overige aspecten is de dubbeldraaiperiode gelijk beoordeeld aan de eindfase na dubbeldraai. De onderscheidende thema's worden hieronder toegelicht.

Afbeelding 6.55 Dubbeldraaiturbines en te saneren turbines



## 6.20.2 Ecologie

### Aanvaringslachtoffers vleermuizen

In de dubbeldraaiperiode neemt het aantal aanvaringslachtoffers sterker toe dan in de eindfase na dubbeldraai. Dit komt doordat in de dubbeldraaiperiode een groter aantal turbines in het gebied aanwezig is dan in de referentiesituatie. Ook in de dubbeldraaiperiode kunnen effecten op de gunstige staat van instandhouding van de tweekleurige vleermuis en rosse vleermuis zijn (zonder mitigerende maatregelen) optreden. Het effect op aanvaringslachtoffers is (zonder mitigerende maatregelen) tijdens de dubbeldraaiperiode als negatief (-) beoordeeld. Door het nemen van mitigerende maatregelen wordt de sterfte ook in de dubbeldraaiperiode voldoende worden gereduceerd. Vanuit ecologie gelden om die reden geen aanvullende beperkingen voor de dubbeldraaiperiode.

### Aanvaringslachtoffers vogels

Voor het VKA van Windplan Blauw is gedurende de dubbeldraaiperiode sprake van meer dan incidentele sterfte van vogels. De meeste slachtoffers kunnen vallen onder lokaal talrijke soorten of soorten die in grote aantallen passeren tijdens de seizoenstrek. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten zijn ook in de dubbeldraaiperiode niet te verwachten. Het effect op aanvaringslachtoffers is (zonder mitigerende maatregelen) tijdens de dubbeldraaiperiode als licht negatief (0/-) beoordeeld.

### Invloed op NNN, KRW en overige beschermde gebieden

De invloed op NNN is wat betreft ruimtebeslag gering positief, omdat de huidige windturbines (die aanwezig zijn in de referentiesituatie) in het IJsselmeer die bij aanvang verwijderd worden meer ruimtebeslag hebben dan de huidige windturbines. Voor het NNN-gebied IJsselmeer zijn geen doelen geformuleerd en daarom is alleen het ruimtebeslag beschouwd. Voor wat betreft de invloed op geluid is in de eindfase de situatie beter dan in de referentiesituatie (en positiever dan gedurende de dubbeldraaiperiode), omdat de



bestaande windturbines (die dubbeldraaien) tot geluidsverstoring kunnen leiden binnen NNN-gebieden. Voor KRW-gebieden zijn geheel geen effecten aanwezig. Voor akkerfaunagebieden leidt het plan in de dubbeldraaiperiode tot gering positieve veranderingen en in de eindfase tot positieve veranderingen doordat de huidige windturbines binnen akkerfaunagebied staan en een groter areaal beïnvloeden dan de nieuwe turbines.

### 6.20.3 Landschap

#### **Invloed op landschapstype en -structuur en toetsing beeldkwaliteitsplan.**

Het VKA heeft in de dubbeldraaiperiode meer negatieve effecten op landschapstype en -structuur, met name herkenbaarheid van de opstellingen. Dit komt doordat in de dubbeldraaiperiode een groter aantal turbines in het gebied aanwezig is dan in de referentiesituatie. Gezien het feit dat voor dit thema geen normen gelden en de dubbeldraaiperiode een tijdelijke situatie is die beleidsmatig mogelijk is gemaakt in het Regioplan, leidt dit niet tot een andere classificatie van de effecten ten opzichte van de gebruiksfase. Ook wat betreft het beeldkwaliteitsplan voldoet het VKA niet tijdens de dubbeldraaiperiode, omdat er geen sprake is van lange lijnen en eenheid in het projectgebied. De criteria zijn beide alle als negatief (-) beoordeeld.

### 6.20.4 Geluid

#### **invloed op geluidsbelasting Lden.**

In de dubbeldraaiperiode staan in het westen van het projectgebied nog veel oudere windturbines, tezamen met de nieuwe turbines (zie afbeelding 6.56). Geluidhinder boven de norm *tijdens de dubbeldraaiperiode* leidt, zonder mitigatie, voor zowel het VKA tot een tijdelijk verslechtering van de omgevingskwaliteit. De bestaande turbines leiden in de dubbeldraaiperiode tot een extra overschrijding ten opzichte van de gebruiksfase na dubbeldraai. Dit leidt tot een toename van meer dan 50 overschrijdingen boven de norm zonder mitigatie. Daarom is dit criterium voor het als sterk negatief (-) beoordeeld.

Afbeelding 6.56 Geluidsbelasting VKA tijdens de dubbeldraaiperiode (zonder mitigatie)



De geluidsbelasting in de dubbeldraaiperiode van het VKA is per toetspunt weergegeven in bijlage XXIII. Voor de dubbeldraaiperiode geldt dat op meerdere toetspunten de geluidsnorm wordt overschreden, dit is echter vooral afkomstig van de reeds bestaande turbines in het westen van het projectgebied. Voor het VKA geldt dat tijdens de dubbeldraaiperiode een grotere belasting ontstaat op de woningen rondom de Noordertocht. In de dubbeldraaiperiode en in de eindsituatie wordt (met mitigerende maatregelen voor het VKA) aan het Activiteitenbesluit voldaan. In de dubbeldraaiperiode geldt voor het VKA dat de cumulatieve geluidsbelasting op de meeste punten licht toeneemt of gelijk blijft ten opzichte van de referentiesituatie. Er is sprake van een tijdelijke verslechtering van de omgevingskwaliteit.

## 6.21 Milieueffecten kabels en onderstations

De locatie van de kabels en de onderstations zijn zodanig ontworpen dat er voldoende afstand tot woningen en andere gevoelige objecten is (voor geluid en magneetvelden). De ontwerpuitgangspunten die van toepassing zijn op de kabels en het onderstation zijn beschreven in paragraaf 5.11.3. Door de centrale ligging in het plangebied kan de hoeveelheid (lengte) van de kabels van de windturbines naar het onderstation (de parkbekabeling), en de daarbij behorende elektrische verliezen beperkt worden. Om bovenstaande voor het schetsontwerp van de kabels en de onderstations te bevestigen zijn voor het VKA in bijlage VIII de detaileffecten hiervan uitgewerkt.

## 6.22 Mitigerende maatregelen

In de voorgaande paragrafen is per thema uitgewerkt voor welke milieuaspecten mitigerende maatregelen deel uitmaken van het VKA. Voor het overzicht worden in deze paragraaf de mitigerende maatregelen kort herhaald.

De mitigerende maatregelen die zonder meer deel uitmaken van het VKA zijn:

- 1 rustgebied voor de Fuut (zie paragraaf 6.6);
- 2 stilstandvoorziening voor Vleermuizen tijdens de dubbeldraaiperiode en de eindfase (zie paragraaf 6.6);
- 3 vleermuiskasten tijdens de aanlegfase (zie paragraaf 6.6);
- 4 het plaatsen van radarreflectoren of ondersteuningsradar op turbines (zoals nader beschreven in het verlichtingsplan bijlage XIX);
- 5 turbineverlichting en aanzien van scheepvaart- en luchtvaartverkeer (zoals nader beschreven in het verlichtingsplan bijlage XIX);
- 6 NGE: werkprotocol voor onverdacht gebied (zie deelrapport Bodem en Water, bijlage I);
- 7 stilstandvoorziening Slagschaduw; uit het Rarim volgt dat windturbines een automatische stilstandvoorziening dienen te bezitten indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten.

De mitigerende maatregelen die waarvan later tijdens de technische uitwerking kan blijken dat deze nodig zijn:

- 1 bovengrondse fundering: alleen indien noodzakelijk vanwege opbarstend grondwater (zie paragraaf 6.5);
- 2 broedvogels: werken buiten het broedseizoen (in het Swifterbos), indien niet mogelijk om broedplaatsen voorafgaand aan broedperiode te verwijderen of verplaatsen;
- 3 geluidsmodus; indien noodzakelijk wanneer bij turbinekeuze blijkt dat het toepassen van een geluidsmodus nodig is om te voldoen aan de normen van het Activiteitenbesluit;
- 4 communicatieverkeer: uitrusting van turbine in straalpad, indien communicatieverkeer van provider verstoord blijkt door doorsnijden straalverbinding;
- 5 watercompensatie: over de nadere invulling van watercompensatie wordt afgestemd met het bevoegd gezag. Uit het eindontwerp van het windpark volgt pas de daadwerkelijke compensatieopgave;
- 6 retourbemaling; wanneer uit nadere technische uitwerking volgt dat zettingsrisico als gevolg van de beoogde bemaling, door retourbemaling effectief te minimaliseren dan wel te voorkomen zijn. Of indien resulterende bemalingseffecten een meer negatieve invloed hebben op de omgeving dan wanneer open bemaling toegepast wordt.

# 7

## LEEMTEN IN KENNIS EN MONITORING

### 7.1 Leemten in kennis en informatie

In dit hoofdstuk wordt per thema toegelicht of, en welke leemten in kennis er voor het voorkeursalternatief zijn.

#### **Bodem en water**

##### *Bodem*

Vanuit het thema bodem zijn geen leemten in kennis en evaluatie.

##### *Water*

Voor het aspect water bestaan leemten in informatie. Mogelijk is bemaling in het Rivierduingebied niet mogelijk. Geadviseerd wordt om nader grondwateronderzoek uit te voeren, waarbij middels pompproeven de grondwaterdruk en de hoeveelheid grondwater worden onderzocht.

##### **Ecologie**

Voor het aspect ecologie zijn leemten in informatie ten aanzien van verblijfplaatsen van vleermuizen en jaarrond beschermde nesten van broedvogels in het Swifterbos. In het Swifterbos dienen bomen gekapt te worden voor de aanleg van twee turbines.

In het plangebied broeden mogelijk enkele soorten vogels met een jaarrond beschermde nestplaats. Door de aanleg van windturbines in het Swifterbos is er mogelijk sprake van verstoring en/of vernietiging van jaarrond beschermde nesten van bijvoorbeeld buizerd, sperwer, havik en ransuil. Op en direct rond de turbines (binnen een straal van 100 m) komen op een aantal locaties in het plangebied mogelijk vogels met een jaarrond beschermde nestplaats voor. Behalve ten behoeve van de bouw van de turbines is voor de aanleg van de kraanopstelplaatsen, toegangswegen en aanleg van kabels op deze locaties sprake van het kappen van bomen. Dit kan leiden tot negatieve effecten (vernietiging en/of verstoring) van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats. Op 15 augustus 2017 zijn de planlocaties van de windturbines bezocht om de geschiktheid van verblijfplaatsen van vleermuizen, jaarrond beschermde nesten van vogels en flora te kunnen bepalen. Ten behoeve van de ontheffingsaanvraag wordt in het kader van de Wet natuurbescherming nader onderzoek uitgevoerd naar jaarrond beschermde nesten van vogels in de periode van april tot en met augustus 2018.

Voor het MER kan worden volstaan met dat de effecten niet onderscheidend zijn en het effect is naar verwachting goed te mitigeren, op grond waarvan kan worden aangenomen dat vergunning kan worden verleend.

##### **Woon- en Leefmilieu**

Vanuit het thema leefbaarheid zijn geen leemten in kennis en evaluatie.

## Veiligheid

### *Externe veiligheid*

Informatie over de autonome faalkans van de hoogspanningslijn door het projectgebied is niet beschikbaar, waardoor de relatieve toename van de faalkans door de nabijheid van windturbines niet bepaald kan worden. De berekende trefkans van de windturbine tegen de hoogspanningsmast is meer dan  $10^{-6}$  per jaar. Het onderzoek wordt voorgelegd aan de netbeheerder.

### *Luchtvaartveiligheid*

Sinds mei 2017 wordt in overleg met de luchtvaartautoriteiten gezocht naar een optimalisatie tussen de hoogtebeperkingen ten behoeve van luchtvaart en de zo groot mogelijke hoogte, en daarmee een zo hoog mogelijke elektriciteitsproductie, van nieuwe windturbines in het projectgebied van Windplan Blauw. Naar aanleiding van dit overleg is een maximale tiphoogte van 213 m aangehouden voor deelgebied West en het IJsselmeer. De afstemming met betrekking tot dit onderwerp zijn nog niet afgerond.

### *Communicatieverkeer*

Voor het onderzoek dat in dit MER is uitgevoerd heeft het Agentschap Telecom geen informatie aangeleverd. Het is belangrijk om dit onderzoek voor te leggen aan het Agentschap en om eventueel aanvullende informatie te ontvangen. Met name informatie over toekomstige ontwikkelingen van antenne-installaties zijn nu niet bekend.

## 7.2 Aanzet tot evaluatie- en monitoringsplan

Met uitzondering van landschap bestaat geen directe aanleiding voor het opstellen van een evaluatie- of monitoringsplan.

### **Landschap**

Zowel windturbines als windparken hebben een beperkte levensduur. Op een gegeven moment zijn ze afgeschreven dan wel onrendabel geworden. Het ligt in de verwachting dat op dat moment verwijdering, vervanging of opschaling zal worden overwogen. De ontwikkeling van nieuwe efficiëntere windturbines heeft tot nu toe geleid tot steeds grotere windturbines met grotere ashoogtes, maar ook met grotere onderlinge afstanden. Het in kaart brengen van de 'levensverwachting' van de windturbines in de omgeving van het windpark en die van windpark kan de basis vormen voor de monitoring van windenergie in het regioplan en de Noordoostpolder en kan leiden tot meer inzicht en meer onderlinge afstemming in de ontwikkeling van windenergie in de regio gedurende de komende decennia.



## REFERENTIES

De bijlage specifieke referenties zijn in de betreffende bijlagen opgenomen.

- 1 Arcadis (27 augustus 2013) Milieueffectstudie Kabels en Leidingen Waddengebied. [ONLINE] [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/09/Milieueffectstudie%20Kabels%20en%20Leidingen%20Waddengebied%20\\_Redactie\\_klein.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/09/Milieueffectstudie%20Kabels%20en%20Leidingen%20Waddengebied%20_Redactie_klein.pdf) (geraadpleegd op 12-02-2018).
- 2 COB commissie T202 (november 2017) Handboek Tunnelbouw versie 2017.1 [ONLINE] <http://www.handboektunnelbouw.nl/home/ontwerpaspecten/ontwerpaspecten-uitvoering/voorspellen-van-omgevingsbeïnvloeding-en-grenswaarden/trillingen-ter-plaatse-van-beleningen/voorspellingsmethoden/> (geraadpleegd op 13 februari 2018).
- 3 Faasen C.J., Franck, P.A.L., Taris A.M.H.W. (september 2014) Handboek Risicozonering Windturbines. Herzien versie 3.1. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- 4 Grontmij Nederland B.V. (11 februari 2013) Bodemkwaliteitskaart Gemeente Dronten. [ONLINE] <https://www.lelystad.nl/Docs/Nota/Bodemkwaliteitskaart%202013%20Dronten.pdf>. (geraadpleegd op 12-02-2018).
- 5 International Association of Marine Aids to Navigation (IALA; december 2004), Recommendation O-117 on the marking of Offshore Wind farm zones.
- 6 International Association of Marine Aids to Navigation (IALA; december 2013), Recommendation O-139 on the marking of Man-Made Offshore Structures.
- 7 Kramer, V. (2017) Wind Turbines near Flood Defences: Study on the impact craters of falling nacelles hitting a dike. [ONLINE] <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A76fec934-3ea3-4a46-8006-b9130ae4d0f8?collection=education> (geraadpleegd op 13-02-2018).
- 8 Lievense CSO (16 november 2017) Bodemkwaliteitskaart Gemeente Lelystad [ONLINE] <https://www.lelystad.nl/Docs/Nota/Lelystad%20BKK.pdf> (geraadpleegd op 12-02-2018).
- 9 Ministerie van Infrastructuur en Milieu (30 september 2016) Informatieblad Aanduiding van Windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland. Versie 1.0. [ONLINE] <https://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjTo-DEpaPZAhUD8RQKHSsbD4wQFggzMAE&url=https%3A%2F%2Fwww.rijksoverheid.nl%2Fbinaries%2Frijks-overheid%2Fdocumenten%2Fpublicaties%2F2016%2F11%2F15%2Faanduiding-van-windturbines-en-windparken-op-het-nederlandse-vasteland%2FAanduiding%2Bvan%2Bwindturbines%2Ben%2Bwindparken%2Bop%2Bhet%2BNederlands-e%2Bvasteland.pdf&usq=AOvVaw1HAA20S9zwnkbbL17Fp2M6> (geraadpleegd op 13-02-2018).
- 10 SBR richtlijn A - Schade aan bouwwerken.
- 11 CURR 166 - Damwandconstructies.
- 12 R.E.P. de Nijs (oktober 2003) Inbrengen van damwanden in granulaire bodem,
- 13 SBRCURnet commissie 1694, (september 2016) Hei- en Trilbaarheid palen en damwanden,.
- 14 Seed H.B. & Idriss I.M. (1970), A simplified procedure of evaluating soil liquefaction potential Earthquake Engineering Research Center, Berkeley, California, Report no. EERC 70-9.



Bijlage(n)







## BIJLAGE: BODEM, NGE EN WATER



## BIJLAGE: ECOLOGIE



## BIJLAGE: LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

# IV

## BIJLAGE: WOON- EN LEEFMILIEU



## BIJLAGE: VEILIGHEID

# VI

## BIJLAGE: TRANSPONERINGSTABEL ADVIES COMMISSIE M.E.R.

# VII

## BIJLAGE: TECHNISCHE UITGANGSPUNTENNOTITIE

# VIII

## BIJLAGE: NOTITIE KABELS EN ONDERSTATIONS



# IX

## BIJLAGE: PASSENDE BEOORDELING



## BIJLAGE: PROJECTPLAN VLEERMUIZEN

# XI

## BIJLAGE: PROJECTPLAN VOGELS

# XII

## BIJLAGE: VISUALISATIES VKA

# XIII

## BIJLAGE: INVENTARISEREND ONDERZOEK ARCHEOLOGIE IJSSELMEER

# XIV

## BIJLAGE: RESULTATEN GELUIDSONDERZOEK VKA

# XV

## BIJLAGE: RESULTATEN SLAGSCHADUWONDERZOEK VKA

# XVI

## BIJLAGE: ONDERZOEK EXTERNE VEILIGHEID



# XVII

## BIJLAGE: AANVULLING SCHEEPVAART

# XVIII

## BIJLAGE: ONDERZOEK COMMUNICATIEVERKEER

# XIX

## BIJLAGE: VERLICHTINGSPLAN



**BIJLAGE: NOTITIE GEVOELIGHEID PLAATSINGSZONES: AFWEGINGEN BIJ DE KEUZE  
VAN TURBINEPOSITIES**

# XXI

## BIJLAGE: KEUZERUIMTE MILIEUAFWEGING ALTERNATIEVE PLAATSINGSZONES

# XXII

## BIJLAGE: OPSTELLINGSVARIANTEN SWIFTERBOS

# XXIII

## BIJLAGE: GELUIDBELASTING VKA TIJDENS DE DUBBELDRAAIPERIODE

# XXIV

## BIJLAGE: DEFENSIERADAR VKA



