

719071  
15-01-2021

**Milieueffectrapport**  
**Windpark Maasvlakte 2**

Eneco

Definitief





Duurzame oplossingen in  
energie, klimaat en milieu

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

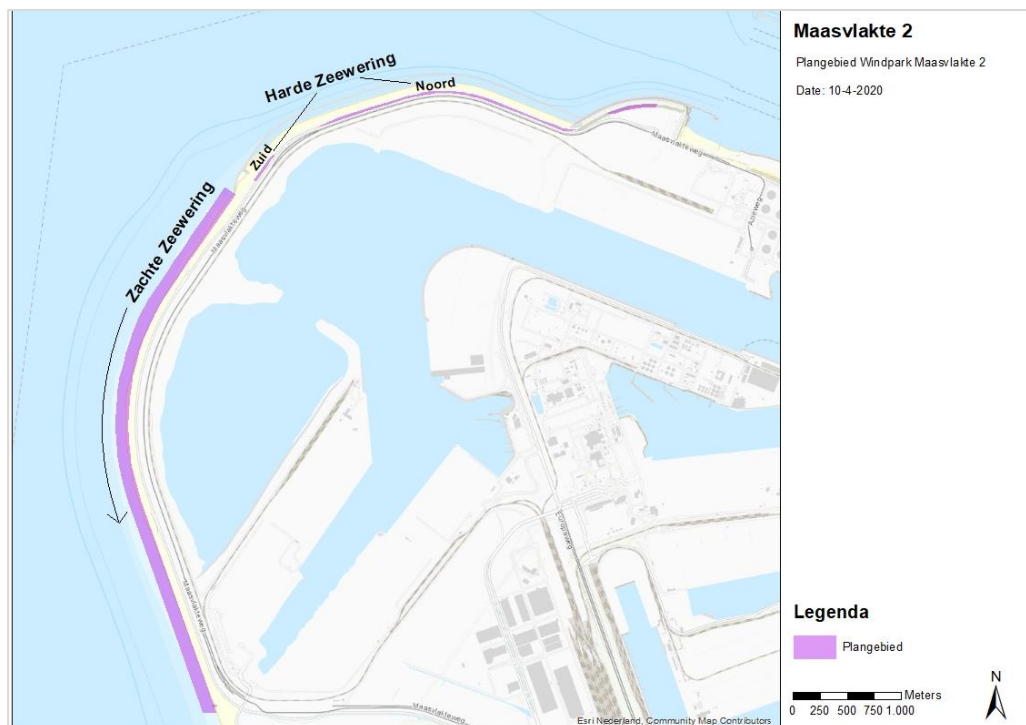
Documenttitel	Milieueffectrapport Windpark Maasvlakte 2
Soort document	Definitief
Datum	15-01-2021
Projectnummer	719071
Opdrachtgever	Eneco
Auteur	[REDACTED]
Vrijgave	[REDACTED]

## SAMENVATTING

### I. Aanleiding

Eneco is voornemens een windpark te realiseren op de harde en zachte zeewering van de Tweede Maasvlakte. De zeewering van de Tweede Maasvlakte is in verschillend beleid aangewezen als locatie voor de realisatie van windenergie. Ook in het bestemmingsplan 'Maasvlakte 2' (2018) is ruimte geboden voor de ontwikkeling van een windpark op de harde en zachte zeewering. In onderstaand figuur is het plangebied van windpark Maasvlakte 2 opgenomen. Het plangebied komt overeen met de zone voor windenergie zoals in het bestemmingsplan 'Maasvlakte 2' is vastgelegd.

Figuur I Plangebied



Bron: Pondera Consult

Voor de realisatie van het windpark heeft Rijkswaterstaat in 2019 een tender uitgeschreven waarop ontwikkelaars zich konden inschrijven. De plannen van de deelnemers aan deze tender werden door RWS beoordeeld op kwaliteit, energieopbrengst en additionele vergoeding. De nadruk binnen de tender lag op de kwaliteit van het plan en de wijze waarop relevante stakeholders tevreden zouden worden van het plan. Het ging hierbij om een tevreden beheerder, omgeving, bevoegd gezag en afnemer. Ook het tijdig kunnen realiseren van de netaansluiting was een beoordelingscriterium.

Onderdeel van de bieding (en inmiddels het contract tussen RWS en Eneco) is een zogenaamd Risicobeheersplan. In dit plan worden alle maatregelen beschreven die bijdragen aan de tevredenheid van de stakeholders. Eneco heeft zich dus op voorhand al gecommitteerd aan

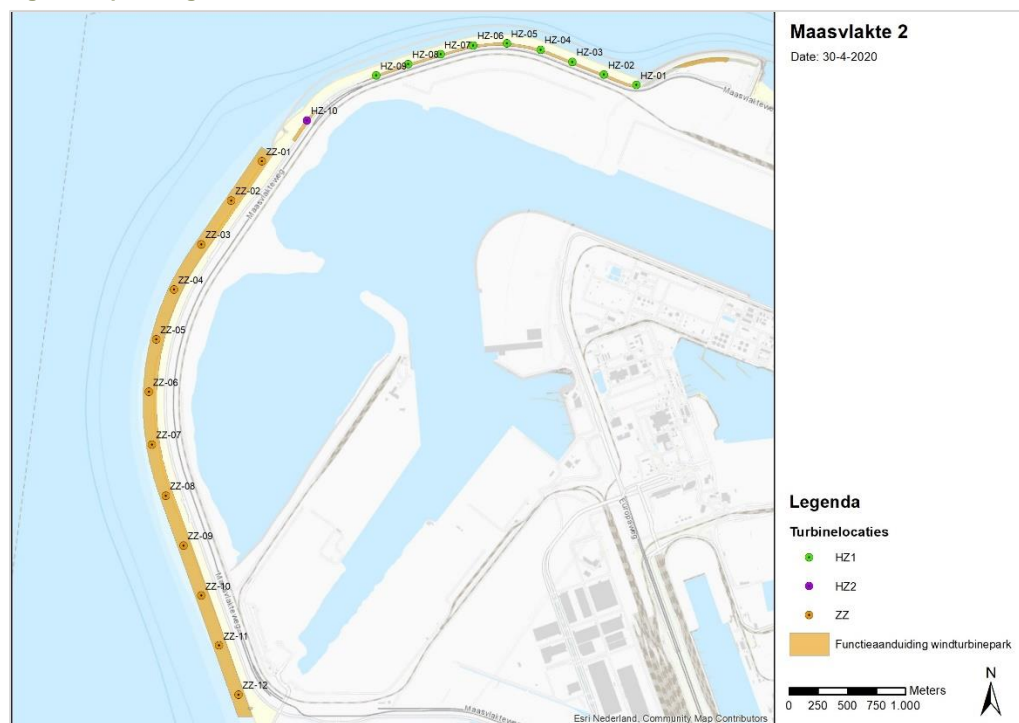
een breed scala aan maatregelen. Daar waar relevant worden deze maatregelen beschreven in dit MER en waar mogelijk (want niet alle maatregelen hebben direct invloed op effecten of kunnen in deze fase nog niet volledig worden uitgewerkt) meegenomen in eventuele berekeningen (denk bijvoorbeeld aan het toepassen van uilenveren op windturbines om de geluidsbelasting te beperken).

Onderdeel van de bieding was ook een windturbineopstelling met bijbehorende minimale energieopbrengst. Ook aan deze minimale energieopbrengst heeft Eneco zich middels het contract met RWS gecommitteerd. De uitgebreide tenderfase en de verplichtingen die volgen uit het contract tussen RWS en Eneco zorgen ervoor dat er op voorhand al relatief veel vastligt. Dit heeft gevolgen voor de verscheidenheid aan alternatieven die in dit MER onderzocht worden.

## II. Alternatieven

Op basis van de informatie die in het voortraject is opgedaan en het aanbod dat ten behoeve van de tender is gedaan, zijn onderstaande alternatieven naar voren gekomen als basis voor de te onderzoeken milieueffecten in dit MER. De alternatieven gaan uit van dezelfde turbineposities, maar variëren in grote en kleine turbine-afmetingen. Op deze wijze worden de milieueffecten van de boven- en onderzijde van de range aan mogelijke turbineafmetingen op de beoogde locatie inzichtelijk gemaakt. In onderstaand figuur is de opstelling weergegeven. In tabel 1.1 en 1.2 zijn de afmetingen van de opstellingen weergegeven.

**Figuur II opstelling alternatief 1 en 2**



### Alternatief 1

Alternatief 1 bestaat uit in totaal 22 windturbines, onderverdeeld in 9 windturbines op het noordelijk deel van de harde zeewering, 1 turbine op het zuidelijk deel van de harde zeewering

en 12 turbines op de zachte zeewering. In onderstaande tabel worden de maximale afmetingen van de windturbines op zowel de harde als de zachte zeewering weergegeven.

**Tabel I Alternatief 1 – Maximale afmetingen**

Wering	Aantal	Maximale masthoogte (m)	Maximale rotordiameter (m)	Maximale tiphoogte (m)	Tiplaagte (m) t.o.v. maaiveld	Tiplaagte (m) t.o.v. kruin harde zeewering
Harde zeewering A	9	67	115	124,5	24,5	9,5
Harde Zeewering B	1	67	115	124,5	22,5	9,5
Zachte Zeewering	12	101	150	176	26	-

#### Alternatief 2

Alternatief 2 bestaat eveneens uit 22 windturbines, eveneens onderverdeeld in 9 windturbines op het noordelijk deel van de harde zeewering, 1 windturbine in het zuidelijk deel van de harde zeewering en 12 turbines op de zachte zeewering. De turbine in het zuidelijk deel van de harde zeewering sluit aan bij de turbineafmetingen van de windturbines op de zachte zeewering. In onderstaande tabel worden de maximale afmetingen van de windturbines op zowel de harde als de zachte zeewering weergegeven.

**Tabel II Alternatief 2 – Maximale afmetingen**

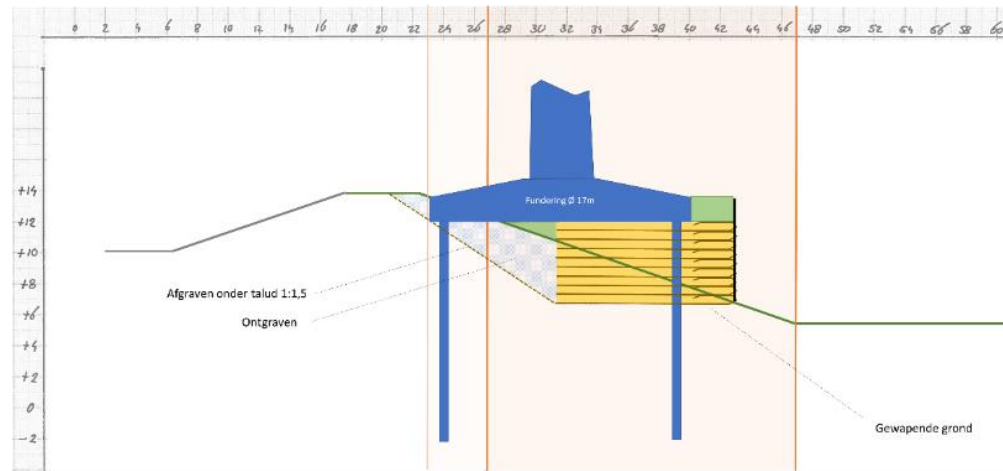
Wering	Aantal	Maximale masthoogte (m)	Maximale rotordiameter (m)	Maximale tiphoogte (m)	Tiplaagte (m) t.o.v. maaiveld	Tiplaagte (m) t.o.v. kruin harde zeewering
Harde zeewering A	9	76	120	136	31	16
Harde Zeewering B	1	107	162	188	29	26
Zachte Zeewering	12	107	162	188	26	-

Het totale windpark bestaat uit de volgende onderdelen:

- Windturbines met een in de bodem gefundeerde mast voorzien van gondel met drie rotorbladen;
- Ondergrondse elektriciteitskabels tussen turbines onderling en naar een nieuw aansluitpunt op het nationale net inclusief benodigde schakel-, meet- en transformatorstations;
- Het aanpassen of aanleggen van (tijdelijke en permanente) toevoer- en onderhoudswegen en opstelplaatsen voor de bouwkransen.

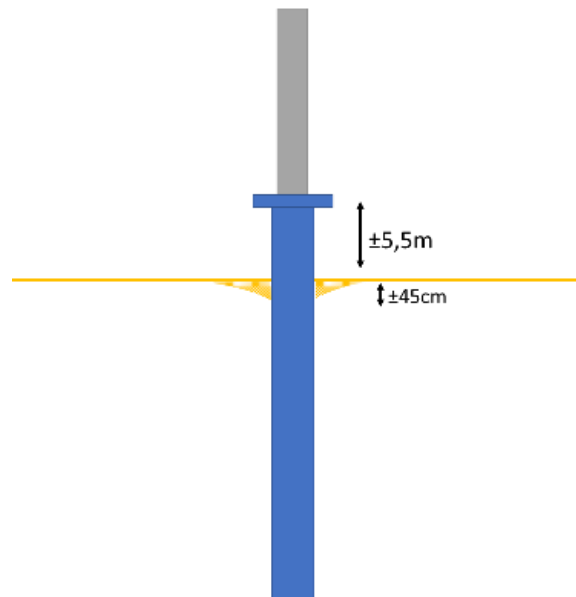
Bijzonder aan dit project zijn de fundamente die op de harde en de zachte zeewering worden gebouwd. Op de harde zeewering heeft Eneco als fundatie gekozen voor een terp van gewapende grond, om zo de invloed op de stabiliteit van de zeewering tijdens de uitvoering en exploitatie te minimaliseren.

**Figuur III Terpfundatie op de harde zeewering (bron: RHDHV)**



De beheerder van de zeewering heeft de sterke wens uitgesproken om zo min mogelijk permanente verharding toe te voegen aan de zachte zeewering. Daarom kiest Eneco hier voor het toepassen van een monopile.

**Figuur IV Monopile fundatie op de zachte zeewering (bron: RHDHV)**



### III. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie bestaat het plangebied uit een deel harde zeewering, bestaande uit een dijklichaam met een zwaar verdichte zandkern met een dikke kleilaag aan de landzijde voorzien van een erosiebestendige grasbekleding en een deel zachte zeewering, bestaande uit een strand en duingebied. Zowel de harde als de zachte zeewering zijn aangelegd ten behoeve van waterveiligheid. In de huidige situatie zijn er geen windturbines op de locatie aanwezig. Aan de westzijde van de zeewering is de Noordzee gelegen, aan de oostzijde van de zeewering begint het industrieel gebied van de Maasvlakte 2. Daarnaast is er in het gebied uiteraard de nodige

industrie gelegen, zijn er reeds bestaande windparken in de nabijheid van dit windpark en kent het gebied een recreatieve functie. Als autonome ontwikkeling worden twee overige projecten in dit MER behandeld (Aanlanding kabeltracé Hollandse kust Zuid en de Container Exchange Route (CER)).

#### IV. Beoordelingskader

In dit MER is op basis van regelgeving en beleid een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de alternatieven zijn beoordeeld. De effecten zijn per milieuaspect beschreven aan de hand van beoordelingscriteria. Tabel 4.1 geeft per milieuaspect welke criteria zijn gebruikt en de wijze waarop de effecten zijn beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief). Dit wordt in hoofdstukken 6 tot en met 14 per thema verder toegelicht.

Tabel III Beoordelingsaspecten en –criteria MER Windpark Maasvlakte 2

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal geluidgevoelige objecten (zoals woningen van derden<sup>1</sup>) waarbij de wettelijke geluidsnorm (<math>L_{den}=47</math> dB) wordt overschreden</li> <li>Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen <math>42 L_{den}</math> dB</li> <li>Laagfrequent geluid</li> <li>Cumulatieve geluidbelasting</li> </ul>	Kwantitatief Laagfrequent geluid kwalitatief
Slagschaduw	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal woningen van derden met slagschaduwduurhinder van 0 tot 6 uur per jaar;</li> <li>Aantal woningen van derden met slagschaduwduurhinder van 6 tot 16 uur per jaar;</li> <li>Aantal woningen van derden met slagschaduwhinder van meer dan 16 uur per jaar;</li> <li>Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren</li> </ul>	Kwantitatief
Natuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effect op beschermde gebieden</li> <li>Effect op beschermde soorten</li> </ul>	Kwalitatief en kwantitatief
Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bebouwing</li> <li>Wegen, waterwegen en spoorwegen</li> <li>Industrie en inrichtingen</li> <li>Transportleidingen en hoogspanningsleidingen</li> </ul>	Kwantitatief (aantal objecten binnen de toetsafstand)
Dijkveiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bovengrondse effecten harde zeewering</li> <li>Bovengrondse effecten zachte zeewering</li> <li>Ondergrondse effecten harde zeewering</li> <li>Ondergrondse effecten zachte zeewering</li> </ul>	Kwantitatief en kwalitatief
Landschap	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aansluiting op landschappelijke structuur</li> <li>Herkenbaarheid van de opstelling</li> <li>Interferentie / samenhang</li> <li>Invloed op de rust</li> <li>Invloed op de openheid</li> <li>Zichtbaarheid</li> </ul>	Kwalitatief

<sup>1</sup> Woningen van derden zijn woningen die niet behoren tot de inrichting van het windpark

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verlichting</li> </ul>	
Cultuurhistorie en archeologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantasting cultuurhistorische waarden</li> <li>Aantasting archeologische waarden</li> </ul>	Kwalitatief
Bodem en water	<ul style="list-style-type: none"> <li>Watersysteem (waterkwantiteit en waterkwaliteit)</li> <li>Bodemkwaliteit</li> </ul>	Kwalitatief
Ruimtegebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scheepvaart</li> <li>Luchtvaart en radar</li> <li>Straalpaden</li> <li>Recreatie</li> </ul>	Kwalitatief
Duurzame energieopbrengst en vermeden emissies	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energieopbrengst</li> <li>CO<sub>2</sub>-emissiereductie</li> <li>SO<sub>2</sub>-emissiereductie</li> <li>NO<sub>x</sub>-emissiereductie</li> <li>PM10 (fijnstof)</li> </ul>	Kwantitatief

Naast effecten tijdens de gebruiksfase wordt ook aandacht besteed aan effecten tijdens de aanlegfase. Ook is, waar van toepassing, aangegeven of cumulatie van effecten met andere projecten en activiteiten kan optreden. Daarnaast wordt er in de effecthoofdstukken per milieuaspect ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen. Dit zijn maatregelen die de effecten van windturbines voorkomt of verzacht.

Om de effecten van de inrichtingsalternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - schaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Hieronder volgen de belangrijkste conclusies per aspect.

## V. Geluid

De alternatieven kunnen zonder mitigerende maatregelen voldoen aan de L<sub>den</sub> en L<sub>night</sub> norm voor windturbinegeluid uit de Activiteitenregeling. Aangezien er voor de berekeningen is uitgegaan van een worst-case turbintype, zullen andere typen binnen de maximale afmetingen eveneens inpasbaar zijn op de beoogde locatie. In cumulatieve zin vindt er een beperkte toename van het geluidsniveau ter hoogte van toetspunten plaats ten opzichte van de referentiesituatie, hoewel niet ter hoogte van gevoelige objecten. Het geluid op de betreffende locatie wordt met name bepaald door de industriële activiteiten van de Maasvlakte 2 zelf. Ten aanzien van het stiltegebied, dat op circa 6 kilometer afstand ligt, wordt geconcludeerd dat de afstand zo groot is dat een overschrijding van de geluidsnormen daar niet aan de orde zijn. De effecten op het aspect geluid zijn niet onderscheidend voor de beide alternatieven.

## VI. Slagschaduw

Voor beide alternatieven geldt dat er zich in de wijde omgeving (12 x rotordiameter) geen slagschaduwgevoelige objecten bevinden. Daarmee geldt voor beide alternatieven dat er zonder stilstandvoorziening aan de slagschaduwnorm kan worden voldaan.

Voor het intensieve strand (strand ter hoogte van Maasvlakte 1) en de brandweerkazerne (noordrand Maasvlakte 2) is de slagschaduwduur eveneens inzichtelijk gemaakt. Vanwege de ligging ten opzichte van de windturbines is er geen slagschaduw mogelijk op het intensieve



strand. De hoeveelheid slagschaduw op de brandweerkazerne blijft relatief beperkt tot 15 tot 18 uur per jaar.

Voor bedrijven geldt dat dit geen gevoelige objecten zijn op basis van de Wet geluidhinder en om die reden niet beschermd zijn tegen slagschaduw door windturbines. Er wordt echter wel slagschaduw veroorzaakt op een aantal bestaande (en mogelijk toekomstige) bedrijven op Maasvlakte 2. Gezien het feit dat ter hoogte van deze objecten niet aan de slagschaduwnorm hoeft te worden voldaan, wordt hier in principe geen stilstandvoorziening voor getroffen. Desalniettemin kan de slagschaduw ter hoogte van deze bedrijven wel als hinderlijk worden ervaren. Voor deze bedrijven is reeds in de tenderfase voorgesteld om waar gewenst en relevant in overleg te gaan over de mogelijkheden voor het toepassen van zonneschermen om op die wijze slagschaduwhinder te voorkomen.

## VII. Natuur

De effecten van het windpark op de natuur zijn voor beide alternatieven in kaart gebracht. Hierbij is onderscheid gemaakt in beschermde gebieden en beschermde soorten.

### Natura 2000-gebieden

Er zijn verschillende Natura-2000 gebieden in de omgeving van het plangebied gelegen waar het windpark een potentieel effect op kan hebben. Uit de natuurtoets blijkt dat beide alternatieven vergelijkbare aantallen aanvaringslachtoffers veroorzaken, maar dat deze geen effect hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van voor Natura 2000-gebieden aangewezen soorten.

Alleen voor de Aalscholver geldt dat significant negatieve effecten op voorhand niet zijn uit te sluiten (aanvaringslachtoffers net boven de 1%-norm) en dat dit ten behoeve van het voorkeursalternatief in een Passende Beoordeling nader onderzocht moet worden. Dat geldt voor beide alternatieven.

Van significante verstoring en barrièrewerking op de beoogde locatie is geen sprake. Dat geldt voor beide alternatieven.

### Natuurnetwerk Nederland

De beoogde turbinelocaties zijn niet gepland in, maar grenzen wel aan gebieden die behoren tot het NNN. Een overdraaigebied van de windturbines over deze NNN-gebieden is echter uitgesloten. Het NNN kent in de provincie Zuid-Holland geen externe werking. Hierdoor kunnen effecten op deze gebieden worden uitgesloten.

### Overige gebieden

Op basis van het provinciaal beleid zijn er tevens speciale gebieden aangewezen met een bijzondere natuurwaarde, bijvoorbeeld Weidevogelgebieden of Ganzenopvanggebieden. Dergelijke gebieden liggen echter op zeer ruime afstand van het plangebied en zijn om die reden niet relevant voor de effectbeoordeling van Windpark Maasvlakte 2.

### Effecten op soorten

Op basis van de beschikbare kennis, gecombineerd met de kennis over de afmetingen en configuratie van het windpark, en de aanwezigheid, verspreiding, habitat en vliegroutes van soorten in het plangebied, is het deskundigenoordeel dat sprake is van maximaal 30-40

slachtoffers per windturbine per jaar. Voor het totaal aan toekomstige windturbines op de buitencontour gaat het dan om een ordegrootte van 660 - 900 vogelslachtoffers per jaar. In de natuurtoets is beoordeeld in hoeverre de aantallen slachtoffers leiden tot een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm (als eerste zeef). De effecten van Windpark Maasvlakte 2 op zichzelf leiden niet op een overschrijding van de 1% -mortaliteit en zijn daarmee niet van invloed op de gunstige staat van instandhouding (GSI) ten aanzien van de populatie van soorten. De twee inrichtingsalternatieven zijn niet of nauwelijks onderscheidend op dit aspect. Voor het voorkeursalternatief wordt dit tevens in cumulatie met andere projecten beschouwd.

#### Vleermuizen

Het aantal aanvaringslachtoffers is berekend op één tot maximaal twee slachtoffers per turbine per jaar (totaal 22 - 44 vleermuisslachtoffers op jaarbasis in het gehele windpark). Waarbij op basis van de activiteitsmetingen iets minder dan de helft van de slachtoffers naar verwachting bestaat uit gewone dwergvleermuizen, een derde uit ruige dwergvleermuizen en een kwart uit rosse vleermuizen. Beide inrichtingsalternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Beide alternatieven scoren gelijk op de deelcriteria voor het aspect Natuur. Voor aanvaringslachtoffers onder vogels en vleermuizen wordt negatief gescoord. De kleine verschillen in aantallen aanvaringslachtoffers met betrekking tot de soortenbescherming zijn nihil en niet onderscheidend. Voor het effect op de aalscholver wordt zeer negatief gescoord, gezien het niet op voorhand kunnen uitsluiten van significant negatieve effecten op de Instandhoudingsdoelstellingen voor aalscholers die zijn aangewezen voor Natura 2000-gebieden.

#### Maatregelen

Eneco heeft zich in de tenderfase reeds gecommitteerd aan een aantal maatregelen met betrekking tot de natuur:

- milieuvriendelijke aanlegmethodes van de fundering (trillen en schroeven in plaats van 10 heiwerkzaamheden) die (onderwater)geluid in het naastgelegen Natura 2000-gebied Voordelta reduceren;
- de eventuele aanleg van alternatieve broedgelegenheid voor vogels;
- een set stilstandvoorzieningen om slachtoffers onder (trek)vogels en vleermuizen te reduceren;
- beperking van (nachtelijke) lichthinder, onder meer door het minimaliseren en afstemmen van (nachtelijke) signaalverlichting met andere nabijgelegen windparken;
- een driejarig monitoringplan, met inzet van vogelradar en slachtofferonderzoek, om kennisleemtes over vogel- en vleermuisslachtoffers voor dit windpark maar ook voor heel Nederland te verkleinen.

Voor zover bovenstaande maatregelen direct van invloed zijn op (het reduceren van) effecten op natuur en de maatregelen ook voldoende concreet zijn in deze fase, worden deze als onderdeel van de Passende Beoordeling voor het voorkeursalternatief mee beschouwd.

#### VIII. Externe Veiligheid

Voor het aspect externe veiligheid geldt voor beide alternatieven dat er geen externe veiligheidsrisico's optreden. In onderstaande zijn de belangrijkste conclusies gegeven.

- Er zijn geen kwetsbare objecten binnen een afstand van  $10^{-6}$  gelegen;
- Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten binnen een afstand van  $10^{-5}$  gelegen;
- Het IPR (individueel passanten risico) en MR (maatschappelijk risico) ten aanzien van wegen ligt ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat;
- Het IPR (individueel passanten risico) en MR (maatschappelijk risico) ten aanzien van spoorwegen ligt ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat;
- Risicotoevoeging ten aanzien van waterwegen is verwaarloosbaar klein;
- Risicotoevoeging ten aanzien van bestaande risicovolle inrichtingen en installaties is kleiner dan 10% (+1,6%) en kan daarmee als verwaarloosbaar worden gezien;
- Er bestaat een trefrisico ten aanzien van bestaande buisleidingen bij HZ01. Aangezien er geen kwetsbare objecten in de omgeving aanwezig zijn, zorgt dit niet voor een extern veiligheidsrisico t.a.v. de omgeving. Wel worden PR contouren van de buisleidingen vergroot;
- Ten aanzien van (toekomstige) hoogspanningsinfrastructuur is een beperkte trefkans berekend. Dit leidt niet tot een extern veiligheidsrisico. Tennaam heeft aangegeven deze effecten te accepteren.
- Een klein deel van de leidingenstraat valt onder de werpafstand van turbine ZZ01. Hier liggen nog geen leidingen in en het de kans dat in dit kleine deel leidingen worden gelegd is relatief klein. Er zijn maatregelen mogelijk om eventuele effecten te mitigeren, in geval een leiding in het betreffende deel wordt gelegd.

Effecten van de windturbines beperken zich tot potentiële beïnvloeding van de betrouwbaarheid van een aantal objecten (buisleidingen, hoogspanning, leidingenstraat), maar dit leidt niet tot additionele veiligheidsrisico's voor de omgeving. Voor de beïnvloeding van de leveringszekerheid van de betreffende objecten zijn mitigerende maatregelen mogelijk, die gezamenlijk met de betreffende beheerders in het kader van de vergunningverlening nader worden afgestemd. De alternatieven zijn niet onderscheidend op het aspect externe veiligheid.

### IX. Dijkveiligheid

Voor het aspect dijkveiligheid geldt dat onderzoek is gedaan naar zowel bovengrondse effecten (effecten als gevolg van het falen van een windturbine(onderdeel)), als naar ondergrondse effecten (effecten als gevolg van aanlegwerkzaamheden en trillingen). Voor de bovengrondse effecten zijn voor beide alternatieven de trefkansen van windturbine-onderdelen op de verschillende zones van de waterkeringen berekend en is bepaald wat de gevolgen zijn van schade aan de dijk als gevolg van het raken van een turbineonderdeel. Voor de bovengrondse effecten geldt dat de maximaal toelaatbare toename van de faalkans van de waterkering door het falen van een windturbineonderdeel op een deel van de kering niet groter mag zijn dan 1% van de autonome normfrequentie van de dijk. Voor beide alternatieven wordt geconcludeerd dat aan deze faalkanseis wordt voldaan. Bovengrondse effecten zijn derhalve niet te verwachten.

Voor ondergrondse effecten is zowel het effect van de aanlegfase als de gebruiks-(en verwijderings-) fase bepaald. Effecten treden vooral op tijdens de aanlegfase. Er zijn beperkte en tijdelijke effecten te verwachten op de werende functie van de dijk tijdens de aanlegfase. Dit wordt met name veroorzaakt door ontgravingen voor het fundament op de harde zeewering en het aanbrengen van de vibropalen ten behoeve van de fundaties op de harde zeewering. Deze effecten zijn echter goed beheersbaar en daarmee verwaarloosbaar klein. Op de zachte zeewering geldt dat met name effecten op de morfologie optreden en dat dit kan leiden tot een

beperkte toename in de duinafslag. Dit kan echter goed worden opgevangen met aanvullend zand. Effecten op overige faalmechanismen ten aanzien van het duin zijn niet te verwachten. Aangezien de turbineposities en de wijze van aanleg bij de alternatieven gelijk zijn, zijn effecten eveneens gelijk en derhalve niet onderscheidend.

#### **X. Landschap**

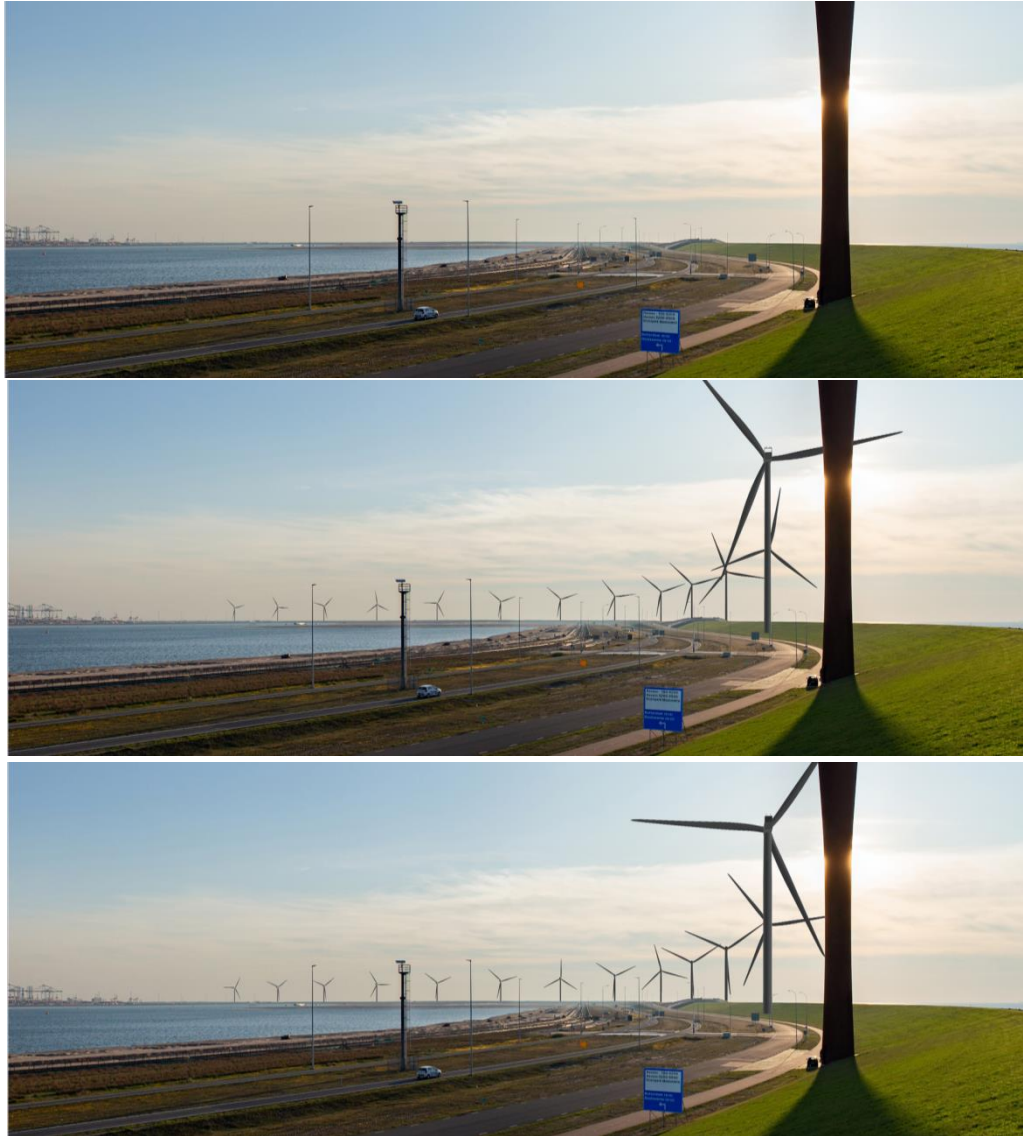
Landschap heeft betrekking op de onderlinge samenhang tussen de elementen in een bepaald gebied en op de samenhang tussen een gebied en het gebruik daarvan. Landschap heeft ook te maken met de afleesbaarheid van die samenhang (het beeld). Landschap bestaat bij de gratie van waarneming en beleving door mensen én bij de gratie van verandering door de tijd (dagen, seizoenen, jaren). Landschap is geen statisch begrip. De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats aan de hand van de methodiek waarbij de waarnemer centraal wordt gesteld en waarbij standpunten, schaalniveaus en beoordelingscriteria worden gehanteerd. De alternatieven zijn beoordeeld op basis van:

1. Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)
2. Invloed op de (visuele) rust
3. Horizonbeslag en invloed op de openheid
4. Obstakelverlichting c.q. het effect op duisternis

In het hoofdstuk landschap worden visualisaties van de beide alternatieven gepresenteerd. In onderstaande figuur is een van deze visualisaties opgenomen. Hieraan is te direct te zien dat de verschillen tussen de alternatieven zeer klein zijn en enkel op het laagste schaalniveau te herkennen zijn. De verschillen betreffen echter nuances, die niet in scores tot uiting komt. De gelijke effectbeoordeling is verklaarbaar; de locatie staat immers enkel dezelfde posities toe en het verschil in windturbine dimensies is eveneens gering.

Over het geheel genomen mag dus worden geconcludeerd dat de verschillen tussen de alternatieven gering zijn. De negatieve impact op het planaspect landschap blijft enigszins beperkt. Alle initiatieven scoren licht negatief op herkenbaarheid en negatief op de overige criteria. Het bundelen van de verschillende beoordelingen leidt tot een nivellering van de toch al vrij geringe verschillen tussen de alternatieven. Geen van de alternatieven scoort (op onderdelen) opvallend anders dan de anderen, onderlinge verschillen betreffen nuances. Daarmee zijn ze gelijkwaardig.

**Figuur V** Zicht vanaf de harde zeewering, kijkend naar de zachte zeewering: huidige situatie (boven), autonoom, alternatief 1 en 2 (onder)



Bron: Pondera

Ten aanzien van de luchtvaartverlichting op windturbines stelt Eneco de volgende mitigerende maatregelen voor:

- De lichtintensiteit aan te passen op basis van weersomstandigheden (met 30% bij zichtbaarheid van > 5 km en 10% bij zichtbaarheid van >10 km).
- De verlichting aan de onderzijde af te schermen, zodat deze niet direct naar beneden schijnt.
- De knipperfrequentie van de verlichting met elkaar en met omliggende windparken te synchroniseren.

## XI. Archeologie en Cultuurhistorie

### Archeologie

Voor het thema archeologie zijn de alternatieven beoordeeld op archeologische verwachtingswaarde en bekende archeologische waarden, zoals opgenomen in de gemeentelijke archeologische beleidskaart en het bestemmingsplan "Maasvlakte 2". Er is gekeken of de windturbines worden geplaatst in gebieden met archeologische verwachtingswaarden en wat voor mogelijke gevolgen dit kan hebben. De basis voor de beoordeling is een toetsing die door het BOOR is uitgevoerd.

Het BOOR heeft de alternatieven in dit MER getoetst en beoordeeld in hoeverre effecten op archeologische waarden te verwachten zijn (en vervolgonderzoek noodzakelijk is). Daarin concluderen zij dat de windturbinelocaties van de alternatieven weliswaar (deels) binnen een gebied met archeologische verwachtingswaarde liggen, maar dat er geen significante effecten te verwachten zijn ten aanzien van de aanleg van het windpark. Het BOOR concludeert dan ook dat er geen reden tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) bestaat. Beide alternatieven scoren neutraal.

### Cultuurhistorie

Ten aanzien van cultuurhistorie is een kwalitatieve beoordeling gemaakt ten aanzien van de mate van verstoring van (de beleving) van de cultuurhistorische objecten. In en in de nabijheid van het plangebied zijn geen cultuurhistorisch waardevolle objecten aanwezig.

Ter hoogte van Oostvoorne is een beschermd dorpsgezicht gelegen op een afstand van > 6 kilometer van het windpark. Vanwege de ruime afstand tot het plangebied is beïnvloeding van het beschermde dorps- en stadsgezichten niet aan de orde. Ook een effect op de landgoederen, kastelen en oude molens tussen Oostvoorne en Rockanje is niet aan de orde gezien de grote afstand tussen het windpark en de objecten en vanwege de tussengelegen objecten (bomen en gebouwen) die het zicht vanuit (en op) de monumenten ontnemen.

Tot slot is er een erfgoedlijn (Atlantikwall) aanwezig. De Atlantikwall is in de Tweede Wereldoorlog aangelegd om een invasie van geallieerde zijde te voorkomen. De bunkers en verdedigingswerken die destijds zijn aangelegd zijn op sommige locaties nog intact en van waarde voor de cultuurhistorische beleving van het gebied. Een relatie met het Windpark Maasvlakte 2 is er echter niet, gezien de grote afstand en het verschil in schaalniveau. Een effect op de cultuurhistorische waarde van de Atlantikwall is derhalve niet aan de orde. Beide alternatieven scoren neutraal.

## XII. Bodem en Water

### Oppervlaktewatersysteem

Voor de windturbines worden verhardingen aangebracht die effect op het oppervlaktewatersysteem kunnen hebben als er sprake is van doorsnijding van oppervlakte water zoals waterlopen. Voor de windturbines geldt echter dat er geen oppervlaktewateren worden doorkruist. Beïnvloeding van (de doorstroming) van het oppervlaktewatersysteem is derhalve niet aan de orde. De windturbines in de zachte zeevering staan in de waterlijn, maar dit heeft geen invloed op het oppervlaktewatersysteem.

### Grondwatersysteem

Het grondwatersysteem wordt beïnvloed wanneer aanleg van een windturbine zorgt voor obstructie van de grondwaterstroming (fundering van de windturbine), ontwatering door bermsloten, een tijdelijke verlaging van het grondwater tijdens aanleg van de fundatie van de windturbine of kwelvorming langs de funderingspalen van de windturbine. Voor de harde zeekering geldt dat beïnvloeding van het grondwatersysteem, vanwege de ligging op de dijk, niet te verwachten zijn. Voor de windturbines op de zachte zeekering geldt dat er monopiles worden geïnstalleerd, waarvoor geen ontgravingen voor de aanleg benodigd zijn. Voor de aansluiting van de kabels in de turbine, zullen wel beperkte ontgravingen nodig zijn. Hiervoor zal zeewater onttrokken moeten worden. De hoeveelheden zullen echter beperkt zijn (beperkte ontgravingen) en op deze locatie niet van invloed op het watersysteem. Ook voor de aanleg van het kabel tracé en inkoopstation zullen mogelijk beperkte onttrekkingen nodig zijn. Voor de onttrekkingen zal een melding of vergunning worden aangevraagd incl. een aanpak voor bemaling. Op het strand kan in de gebruiksfase 'scour' optreden, hoewel dit niet van invloed is op het watersysteem. Overige effecten op het grondwatersysteem zijn niet te verwachten.

### Hemelwaterafvoer

Door het plaatsen van windturbines wordt verhard oppervlak (de windturbine plus een (kraan)opstelplaats en een toegangsweg) gecreëerd. De realisatie van de opstelplaatsen en onderhoudswegen zijn voor het overgrote deel tijdelijk van aard en vallen tevens grotendeels samen met bestaande verharding op het bedrijfsterrein, waardoor deze niet als extra toe te voegen verhard oppervlak beschouwd wordt. Het gaat dan slechts nog om het toe te voegen oppervlak van de windturbinefundering. Het gevolg van een toenemend verhard oppervlak kan zijn dat hemelwater sneller tot afstroming zal komen.

Aangezien de toevoeging aan verhard oppervlak op de zachte zeekering beperkt blijft (door toepassing monopiles) zullen negatieve effect van hemelwater dat versneld afstroomt, verwaarloosbaar zijn. Voor de harde zeekering geldt dat meer verharding wordt toegevoegd, waardoor hemelwaterversnelling kan optreden. Gezien de ligging van het windpark in de Maasvlakte 2 zal het water niet van invloed zijn op het waterbergend vermogen. Het effect is dan ook beperkt en niet onderscheidend tussen de alternatieven.

### Waterkwaliteit

Voor windturbines geldt dat er geen gevaarlijke stoffen worden opgeslagen en er enkel beperkte hoeveelheden stoffen aanwezig zijn ten behoeve van het goed functioneren van de turbines (b.v. smeeroliën). Deze stoffen worden niet opgeslagen, maar worden waar nodig aangevuld (en afgevoerd) bij periodiek onderhoud. Mochten stoffen toch lekken, dan zullen deze in de turbine zelf worden opgevangen en bij onderhoud worden verwijderd. Gevaarlijke stoffen zullen dus nooit in aanraking komen met het zeewater of in het grondwater terecht komen. Een effect op de waterkwaliteit is derhalve niet aan de orde.

### Bodem

Tijdens de bouwfase van het windpark zal grondverzet plaatsvinden. Op het afgraven, toepassen en afvoeren van grond alsmede de kwaliteit hiervan is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Over het algemeen zal bij graafwerkzaamheden vrijkomende grond binnen het plangebied vrij toepasbaar zijn en worden geen belemmeringen verwacht.

De Maasvlakte 2 is nog relatief jong en volledig nieuw aangelegd. Op basis van het bodemloket geldt dan ook dat de bodemkwaliteit voor het grootste deel van het plangebied voldoende is onderzocht/ reeds gesaneerd en dat er geen historische activiteiten of verontreinigingen bekend zijn. Voor een klein deel van de zachte zeevering geldt dat er op basis van het bodemloket geen informatie beschikbaar is, maar gezien de conclusie voor de omliggende grond en het feit dat het deel van het plangebied uit opgespoten zand bestaat, kan ook voor dit deel van het plangebied geconcludeerd worden dat er geen bestaande verontreinigingen te verwachten zijn.

Windturbines worden in het algemeen niet beschouwd als objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende (bouw)materialen. Eventuele potentieel verontreinigende stoffen die slechts beperkt in de turbines aanwezig zijn ten behoeve van het goed functioneren van de windturbines (smeeroliën etc.) worden niet in de turbines opgeslagen en zullen bij lekken in de turbine zelf worden opgevangen. Bodemverontreiniging als gevolg van het gebruik van de windturbines is derhalve niet aan de orde.

Voor beide alternatieven geldt dat effecten op het watersysteem en de bodemkwaliteit niet te verwachten zijn.

### **XIII. Ruimtegebruik**

In het hoofdstuk ruimtegebruik worden de alternatieven getoetst en vergeleken op eventuele effecten op:

- Scheepvaart en nautische radar
- Luchtvaart en radar
- Straalpaden
- Recreatie

#### **Afstand vaarwegen**

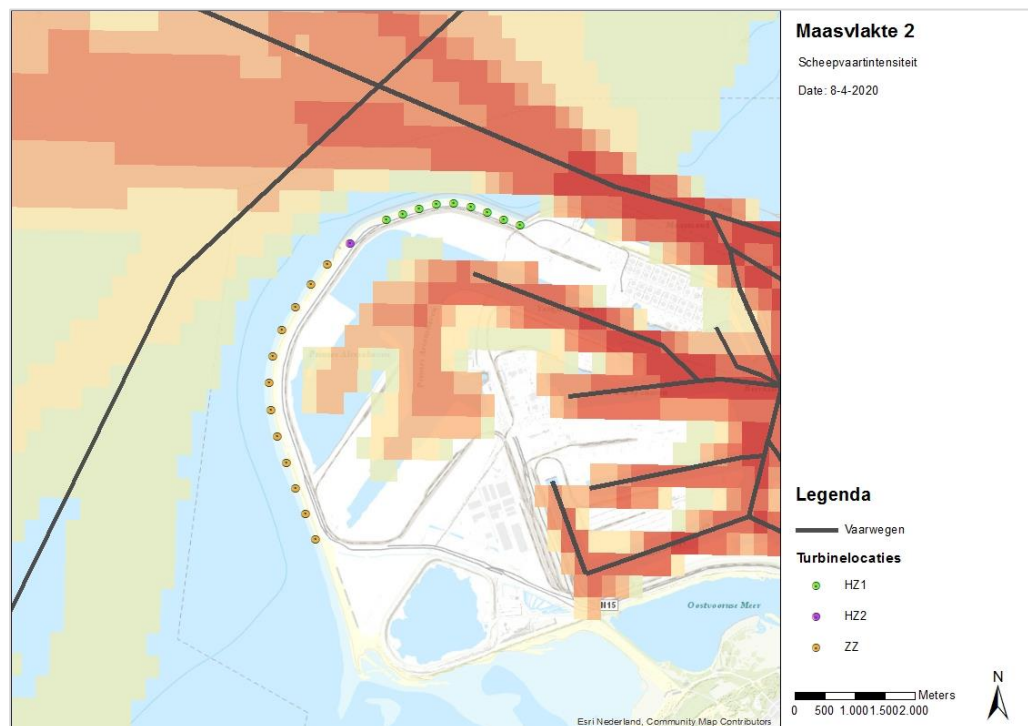
Voor alle windturbines geldt dat deze op grote afstand staan van de beboeide vaarwegen, zowel in het havengebied als op zee. De kleinste afstand van een windturbine tot de dichtstbij gelegen vaargeul is groter dan 1.000 meter. Dat geldt voor beide alternatieven. Aan de vereiste minimale afstand van 50 meter conform de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken wordt daarmee ruimschoots voldaan.

#### **Scheepvaartveiligheid**

Naast het scheepvaartverkeer dat zich over de vaarwegen beweegt, is er ook scheepvaartverkeer dat zich wat vrijer beweegt, bijvoorbeeld in het havengebied of langs de kustzones. In onderstaand figuur is een indicatieve weergave opgenomen van de scheepvaartintensiteit, waaruit blijkt dat ook buiten de vaarwegen scheepvaartbewegingen plaatsvinden. Ook hier geldt dat de afstanden van windturbines tot de zones waar de intensiteit van vaarbewegingen toeneemt, ruim groter is dan 50 meter (minimaal 400 meter). Een effect op de scheepvaartveiligheid is om die reden niet aan de orde.



Figuur VI Scheepvaartintensiteit



Bron: Pondera Consult

Wanneer een windturbine in een zichtlijn van een vaarroute staat of in een bocht van een vaargeul, kan het zicht op de vaarroute worden belemmerd waardoor er mogelijke onoverzichtelijke (en daarmee potentieel gevaarlijke) situaties kunnen optreden. Gezien de grote afstanden waarover vaartuigen zich moeten bewegen is er voldoende tijd om, om de zeekering van de Tweede Maasvlakte heen te kijken op het moment dat ze daarlangs varen. De windturbines doen geen afbreuk aan het zicht op de vaarwegen, ook vanwege de relatief grote onderlinge afstanden tussen turbines. Er treedt geen verandering op ten opzichte van de huidige situatie en het aspect is niet onderscheidend voor de alternatieven.

Voor de zachte zeekering geldt dat de windturbines onder bepaalde omstandigheden in het water staan. Bij windturbines in het water zou in theorie de situatie kunnen optreden dat bij een schip averij optreedt, waardoor het vaartuig onbestuurbaar wordt en in aanvaring komt met een windturbine. Als averij al optreedt op de betreffende locatie en het schip direct op een windturbine op de zachte zeekering aanvaart (wat gezien de richting van vaarroutes onwaarschijnlijk is), zullen vaartuigen al snel vastlopen in de ondiepe delen voordat zij in aanraking kunnen komen met een windturbine. Van een aanvaringskans is derhalve geen sprake.

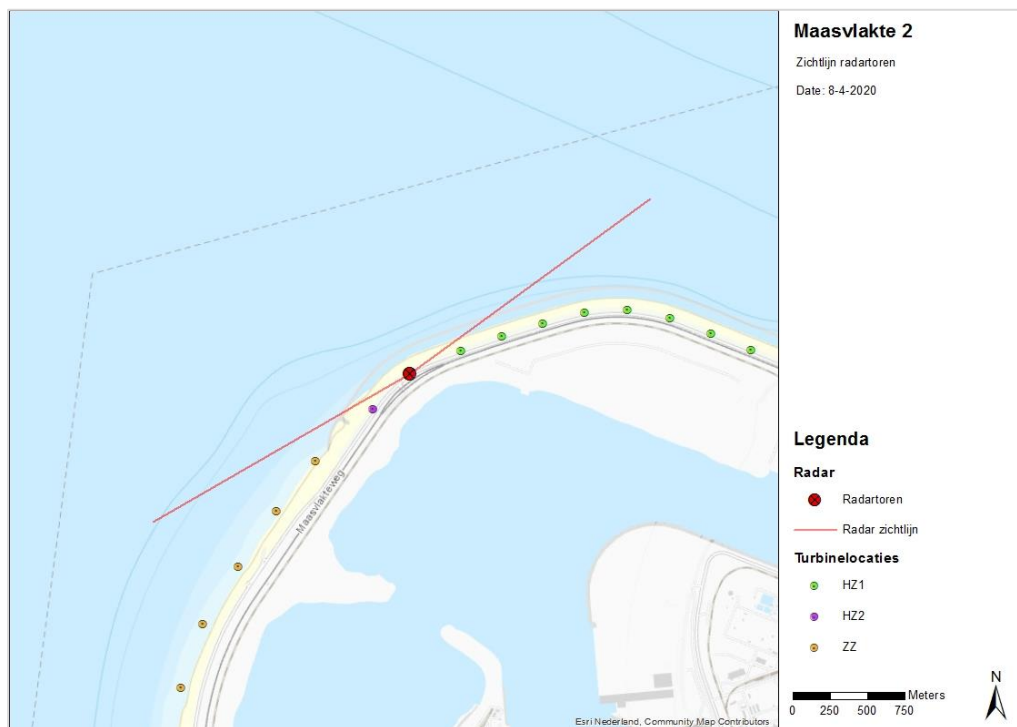
#### Radarpost Maasvlakte 2

Op de harde zeekering van Maasvlakte 2 staat een radartoren ten behoeve van het scheepvaartverkeer. De radartoren heeft zichtlijnen, gelegen op 54 en 240 graden azimut noord<sup>2</sup>, waarbinnen geen obstakels geplaatst mogen worden. Wanneer windturbines buiten

<sup>2</sup> Azimut is vastgesteld in overleg met de Havenmeester

deze zichtlijnen worden geplaatst en er eveneens geen bladen door de zichtlijnen draaien, zijn effecten uitgesloten. In onderstaand figuur is de azimut weergegeven.

**Figuur VII Zichtlijn radartoren**



Bron: Pondera Consult

Voor beide alternatieven geldt dat op voorhand rekening is gehouden met de zichtlijnen van de radartoren. Dat betekent dat er geen windturbines binnen de zichtlijn van de radar staan en er eveneens geen sprake is van bladen die door de zichtlijn heen draaien. Van een effect op de goede werking van scheepsvaaradar is derhalve geen sprake.

#### Luchtvaart

Voor het aspect luchtvaart hebben ILT en LVNL aangegeven dat er geen beïnvloeding is van luchtvaart of luchtvaartcommunicatiesystemen.

Ten aanzien van de helikopterhaven kan worden opgemerkt dat de alternatieven niet van invloed is op de landings- en opstijgmogelijkheden van de helikopters.

#### Radar

Ten aanzien van Defensieradar is door TNO een dekkingsgraadberekening uitgevoerd ten einde te toetsen of aan de minimale 90% dekking van de radar kan worden voldaan. De berekening laat zien dat het windpark voldoet aan de minimale 90% dekking. Daarmee zijn er geen effecten op defensieradar te verwachten.

#### Straalpaden

Er loopt één straalpad door het plangebied heen. Het straalpad loopt min of meer over de rand van de invloedzone (fresnelzone) van één windturbine op de zachte zeewering, waardoor een

beperkte invloed op dit straalpad op voorhand niet volledig is uit te sluiten. Dit geldt voor beide alternatieven. Eén van de mitigatiemaatregelen is – als blijkt dat er inderdaad verstoring van straalpaden door windturbines optreedt – door toevoeging van extra apparatuur voor de versterking of verplaatsing van straalpaden.

### Recreatie

Voor het aspect recreatie is onderscheid gemaakt tussen recreatieveiligheid en de beleving van recreanten. Beide alternatieven scoren negatief op beide aspecten, aangezien er ten opzichte van de huidige situatie een verandering optreedt die van invloed is (kan zijn) op het huidige recreëren. Voor het effect op recreanten geldt dat de mogelijkheden voor recreëren wordt beïnvloed voor het deel van het strand waar de windturbines worden geplaatst, met name voor kitesurfers.

### Recreatieveiligheid

Voor onder andere strandgasten, zwemmers en surfers (golf, wind, buggy) zijn effecten relatief beperkt. Recreëren op de betreffende locatie is nog altijd mogelijk, gezien de grote onderlinge afstanden tussen de turbines (450 meter), waardoor grote delen van het strand vrij blijven van windturbines. Hierbij geldt ook dat niet alle windturbines in het water zullen staan, waardoor effecten op watersporters reeds worden beperkt. Effecten op watersporters die op kunnen treden, betreffen met name zeer lokale effecten rondom de monopile. Aangezien de ruimte tussen de turbines zeer groot is, is de kans op effecten klein. Daarnaast worden maatregelen getroffen om recreanten te waarschuwen voor de aanwezigheid (en potentiële risico's) van de windturbines.

Voor kitesurfers geldt dat er een potentieel gevaarlijke situatie kan ontstaan op het moment dat zij in het water ter hoogte van de windturbines op de zachte zeevering kiten en de wind hen richting de turbines blaast. Op het moment dat dit onder dussdanige omstandigheden plaatsvindt dat een kitesurfer niet kan bijsturen of kan stoppen, kan er in theorie een aanvaring zijn met een windturbine.

Kitesurfen nabij de Maasvlakte is toegestaan ter hoogte van het strand van Maasvlakte 1 en aan de zijde van Oostvoorne. Daarnaast is per aanwijzingsbesluit toegestaan binnen bepaalde periodes ter hoogte van het extensieve strand te kitesurfen. De kleinste afstand vanaf de rand van de gebieden ter hoogte van Maasvlakte 1 tot de windturbines op de Maasvlakte 2 betreft minimaal 1.800 meter. De kans op de omstandigheid dat een kitesurfer de controle over zijn kite verliest, de wind Noordnoordoost waait en de kite over een afstand van minimaal 1.800 meter blaast, is verwaarloosbaar klein. Een effect op de mogelijkheden om te kite-surfen in de gebieden waar dat ter hoogte van Maasvlakte 1 is toegestaan is dan ook niet te aan de orde. Dat geldt voor het VKA, alsmede voor de alternatieven.

Onderstaande 'heatmap' laat zien dat er ook kitesurfers zijn ter hoogte van de zachte zeevering. Voor deze kitesurfers geldt dat de mogelijkheden voor het beoefenen van kitesurfen wordt beïnvloed. Om ongewenste situaties volledig uit te sluiten, zou kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand niet langer toegestaan kunnen worden. Er is voldoende gelegenheid om te kitesurfen in de daarvoor aangewezen gebieden ter hoogte van Maasvlakte 1 en Oostvoorne, waardoor een effect op het beoefenen van deze vorm van recreatie relatief beperkt is. Wanneer kitesurfen en windturbines op het extensieve strand naast elkaar worden toegestaan is het

raadzaam om een aantal voorwaarden/ regels aan het kitesurfen te stellen, ten einde effecten te minimaliseren. Denk hierbij aan:

- Een maximale hoogte van de kitesurf-lijnen < tiplaaagte, zodat de lijnen niet op rotorhoogte komen;
- Alleen kitesurfen bij eb, zodat de afstand tot windturbines wordt bewaard;
- Een niet-springen beleid;
- Alleen kitesurfen onder 'rustige windcondities'.

Aanvullend is het denkbaar om bij het niet langer toestaan van kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand, de mogelijkheden voor kitesurfen elders te verbeteren door bijvoorbeeld bestaande kitesurfgebieden te formaliseren, meer mogelijk te maken ter hoogte van het intensieve strand of eventueel voorzieningen te treffen om kitesurfen op een overige (bestaande) locatie uitdagender te maken.

#### Beleving recreanten

In het algemeen kunnen op basis van literatuurstudie naar beschikbare onderzoeken naar de relatie tussen (de komst van) windturbines en recreatie de volgende belangrijkste conclusies:

- de aanwezigheid van een windpark één van meerdere factoren kan zijn voor toeristen om een locatie al dan niet te bezoeken;
- de potentiële relatie tussen een windpark en toerisme is gelegen in de beïnvloeding van het bestaande landschap dat als kwaliteit wordt gezien en dus als een betekenisvolle factor voor bezoek geldt;
- het is gebruikelijk dat ten tijde van de planvorming zorgen bestaan over de invloed van windturbines op toerisme en recreatie;
- eenduidige conclusies zijn lastig te trekken uit de onderzoeken en dat zowel licht negatieve als licht positieve effecten aangetoond worden; er zijn geen cases met aanmerkelijke positieve of negatieve effecten op toerisme;
- uit de uitgevoerde ex post onderzoeken naar de realisatie en aanwezigheid van een windpark komt geen aantoonbaar effect naar voren op de bezoekersaantallen en/of bestedingen;
- de beleving van een windpark wordt positiever in de tijd (na de realisatie van het windpark);
- over het algemeen zijn jongeren toeristen positiever over windparken en de nabijheid ervan dan ouderen.

Voor recreanten op het strand/zee nabij windpark Maasvlakte 2 geldt dat de beleving kan veranderen, met name omdat het landschappelijk beeld verandert en de windturbines op het strand komen te staan waar de recreanten ook komen. De wijze (en mate) van beïnvloeding van de beleving van een recreant is echter subjectief en kan zowel negatief als positief zijn. Voor kitesurfers geldt dat de beleving naar verwachting negatief wordt beïnvloed, vanwege de invloed op de mogelijkheden om te kiten op de beoogde locatie.

Ook tijdens de aanlegfase zal er invloed zijn op de recreatieve mogelijkheden in het gebied. Zo zullen delen van het strand tijdelijk niet toegankelijk zijn of kunnen watersporten tijdelijk niet (overal) worden beoefend. Om (recreatie)veiligheidseffecten in de aanlegfase te beperken zullen verschillende maatregelen worden getroffen, zoals bijvoorbeeld goede informatievoorziening, zorgvuldige afzetting van bouwplaatsen, het afdichten van gaten op het

strand wanneer er niet wordt gewerkt, etc. De maatregelen worden voorafgaand aan de werkzaamheden in een bouwveiligheidsplan opgenomen en met het bevoegd gezag afgestemd ten einde de veiligheid goed te borgen.

#### XIV. Elektriciteitsopbrengst

In tabel IV zijn per alternatief de resultaten van de opbrengstberekeningen weergegeven. De netto elektriciteitsproductie is berekend door de bruto productie te verminderen met de productieverliezen. Om de netto energieproductie in perspectief te plaatsen is het aantal Nederlandse huishoudens vermeld dat hiermee van elektriciteit kan worden voorzien. De emissiereductie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> zijn afgeleid uit de te verwachte energieopbrengst en de substitutiemethode.

Tabel IV Resultaten van de onderzoeksalternatieven

Uitkomsten op parkniveau	Alternatief 1	Alternatief 2
<b>Energieopbrengst wind [GWh /jr]</b>	<b>394.5</b>	<b>428.4</b>
Energie voor x aantal Huishoudens	163,608	178,076
<b>Reductie</b>		
Reductie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	289,347	314,933
Reductie NO <sub>x</sub> [ton/jr]	145.98	158.88
Reductie SO <sub>2</sub> [ton/jr]	106.22	115.61
Reductie PM <sub>10</sub> [ton/jr]	2.86	3.69

De verwachte jaarlijkse energieopbrengst is voor alternatief 1 lager dan 400GWh per jaar waarmee de effecten op het aspect elektriciteitsopbrengst conform het beoordelingskader beoordeeld worden als positief (+). Voor alternatief 2 geldt dat de opbrengst boven de 400GWh uitkomt, waarmee het alternatief als zeer positief (++) wordt beoordeeld. Alternatief 2 kan daarmee de energievraag van circa 178.000 Nederlandse huishoudens met duurzame energie vervullen. Ook de effecten op de emissiereductie van schadelijke stoffen is voor alternatief 1 als positief en voor alternatief 2 als zeer positief beoordeeld.

#### XV. Vergelijking van de alternatieven

De effectbeoordeling laat zien de beide alternatieven in principe uitvoerbaar zijn binnen wet- en regelgeving (eventueel met mitigatie). De effectbeoordeling laat tevens zien dat de verschillen in effecten tussen de alternatieven zeer beperkt zijn. Gezien de mogelijkheden op de locatie met betrekking tot de mate van onderscheid tussen de alternatieven op de beoogde locatie, is dit ook goed verklaarbaar. De verschillen die er zijn, komen met name terug in de elektriciteitsopbrengst & vermeden emissies en in beperkte ecologische effecten (kleine verschillen in aantallen sterfte, maar in dezelfde orde van grootte), hoewel dit niet in de effectscores van het aspect 'Natuur' naar voren komt.

Het verschil in effecten wordt ingegeven door het verschil in turbineafmetingen. Door de grotere afmetingen bij alternatief 2 is de elektriciteitsopbrengst en daarmee tevens de vermeden emissies bij dit alternatief een factor hoger, wat een positievere beoordeling tot gevolg heeft. De grotere afmetingen hebben tevens tot gevolg dat er (beperkt) minder aanvaringssslachtoffers te verwachten zijn, maar de verschillen zijn zeer beperkt en daarmee niet onderscheidend in scores. Het verschil in effecten komt met name doordat de ruimte tussen de kruin van dijk en

tiplaaft op de harde zeewering door de grotere turbineafmetingen groter is, waardoor er voor vogels meer ruimte bestaat om onder de rotor door te vliegen.

#### XVI. Voorkeursalternatief

Het MER laat dus zien dat, hoewel alternatief 2 vanuit (met name) de duurzame energiedoelstelling de voorkeur geniet, (vanwege de hogere energieopbrengst en vermeden emissies) de effecten van (de afmetingen van) alternatief 1 en (de afmetingen van) alternatief 2 eigenlijk niet onderscheidend zijn. Derhalve kiest Eneco er voor om alternatief twee als Voorkeursalternatief te beschouwen, waarbij een range aan turbineafmetingen geldt.

Aanvullend wordt voor het VKA een aantal optimalisaties doorgevoerd ten einde milieueffecten nog verder te beperken. Deze optimalisaties betreffen:

- Verlagen masthoogte van de windturbines op de zachte zeewering (en HZ10) van 107 meter naar 105 meter;
- Beperkte verschuivingen (<2 meter) van een aantal turbinelocaties.

De keuze voor een bandbreedte en bovenstaande optimalisaties leiden tot het voorkeursalternatief van Windpark Maasvlakte 2. In onderstaande tabel is de range aan afmetingen weergegeven.

Tabel V Maximale afmetingen Voorkeursalternatief

Wering	Aantal	Bandbreedte masthoogte (m)	Bandbreedte rotordiameter (m)	Bandbreedte tiphoogte (m)	Bandbreedte tiplaaft t.o.v. maaiveld	Bandbreedte tiplaaft t.o.v. kruin harde zeewering
Harde zeewering A	9	67 - 76	115 - 120	124,5 - 136	24,5 – 33,5	9.5 – 18,5
Harde Zeewering B	1	101 - 105	150 - 162	176 - 186	37 - 43	24 - 30
Zachte Zeewering	12	101 - 105	150 - 162	176 - 186	30 – 36	-

De effectbeoordeling van het VKA laat zien dat het VKA kan voldoen aan wet- en regelgeving. Tevens laat de beoordeling zien dat effecten in dezelfde orde grootte liggen als de alternatieven, met name ten opzichte van alternatief 2. Dit is ook logisch, gezien de beperkte verschillen tussen de alternatieven en het VKA. Ten opzichte van alternatief 1 met kleinere windturbines zijn de scores van de meeste criteria eveneens veelal gelijk. Hieronder is de beoordelingstabel weergegeven en is per aspect aangegeven in hoeverre er verschillen optreden tussen het VKA en de alternatieven.

Tabel VI Beoordelingstabel Alternatieven en VKA

Aspecten	Beoordelingscriteria	Alternatief		VKA	
		1	2		
Geluid (zonder mitigatie)	Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren	L <sub>den</sub> = > 47 dB	0	0	0
		L <sub>den</sub> = 42-47 dB	0	0	0

	Aantal gehinderden		0	0	0
	Cumulatieve geluidsbelasting		-	-	-
	Geluidbelasting op stiltegebied		0	0	0
Slagschaduw (zonder mitigatie)	Het aantal woningen tussen de 0 en 6 uur/jaar slagschaduwduur		0	0	0
	Het aantal woningen tussen 6 en 16 uur/jaar slagschaduwduur		0	0	0
	Het aantal woningen met meer dan 16 uur/jaar slagschaduwduur		0	0	0
	Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren		-	-	-
	Cumulatie slagschaduw		-	-	-
Natuur	Vogels aanlegfase	Verstoring	0	0	0
		Aanvaringsslachtoffers	-	-	-
	Vogels gebruiksfase	Verstoring	0	0	0
		Barrièrewerking	0	0	0
	Vleermuizen aanlegfase	Verstoring	0	0	0
	Vleermuizen	Verstoring	0	0	0
		Aanvaringsslachtoffers	-	-	-
	Natura 2000-gebieden		--	--	-
Overige gebieden		0	0	0	
Overige soorten		0	0	0	
Externe veiligheid	Bebouwing		0	0	0
	Autowegen, spoorwegen en gevaarlijk transport		0	0	0
	Risicovolle installaties en inrichtingen		0	0	0
	Buisleidingen		-	-	-
	Hoogspanningsnetwerk		-	-	-
Dijkveiligheid	Bovengrondse effecten harde zeewering		0	0	0
	Bovengrondse effecten zachte zeewering		0	0	0
	Ondergrondse effecten harde zeewering		0	0	0
	Ondergrondse effecten zachte zeewering		0	0	0
Landschap (samenvattende effectscores)	Herkenbaarheid van opstelling		-/0	-/0	-/0
	Invloed op visuele rust		-	-	-
	Horizonbeslag en openheid		-	-	-
	Obstakelverlichting/ duisternis		-	-	-
Archeologie en Cultuurhistorie	Aantasting archeologische waarden		0	0	0
	Aantasting cultuurhistorische waarden		0	0	0
Water en bodem	Watersysteem		0	0	0
	Bodemkwaliteit		0	0	0

Ruimtegebruik	Scheepvaart en nautische radar	0	0	0
	Luchtvaart en radar	0	0	0
	Straalpaden	0	0	0
	Recreatie	-	-	-
Elektriciteitsopbrengst	Elektriciteitsproductie	+	++	++
	CO <sub>2</sub> -emissie reductie	+	++	++
	SO <sub>2</sub> -emissie reductie	+	++	++
	NO <sub>x</sub> -emissie reductie	+	++	++

### Geluid en slagschaduw

De geluidsbelasting en slagschaduwduur van het VKA is vergelijkbaar met die van de alternatieven en daarmee niet onderscheidend. Voor geluid is voor het VKA aanvullend bepaald wat de effecten zijn van het toepassen van zogeheten 'uilenveren' voor de turbines aan het uiteinde van het windpark. Dit geeft een beperkte reductie van de geluidsbelasting op een aantal toetspunten. Eneco heeft aangegeven dit zullen willen toepassen, indien gewenst door de omgeving. Voor slagschaduw geldt dat bedrijfspanden niet wettelijk beschermd zijn tegen slagschaduw van windturbines. Er treedt echter wel slagschaduw op ter hoogte van kantoren en bedrijven op het industriële complex van Maasvlakte 2. Eneco heeft aangegeven indien gewenst, in gesprek te gaan met bedrijven die zullen hinder ondervinden van slagschaduw, om te bepalen of maatwerk-maatregelen getroffen kunnen worden.

### Natuur

De effecten van het voorkeursalternatief zijn vergelijkbaar met die van de alternatieven. Voor het voorkeursalternatief is aanvullend gekeken naar cumulatieve effecten met overige projecten in de omgeving en is een Passende Beoordeling opgesteld ten einde te bepalen of het voornemen significant negatieve effecten heeft op de Aalscholver en of er significant negatieve effecten op vissen en zeezoogdieren optreden tijdens de aanlegfase. Tevens is middels een aerius berekening bepaald in hoeverre er stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen optreedt. Op basis van de Passende Beoordeling wordt geconcludeerd dat er voor het VKA geen significant negatieve effecten te verwachten zijn. Daarmee scoort het VKA licht negatief (wel een effect, maar niet significant – geen gevaar voor IHD's). Inclusief de beoordeling in de Passende Beoordeling, kan overigens dezelfde conclusie ook voor alternatief 1 en 2 worden getrokken, waardoor er in dat geval geen onderscheidende effecten voor het aspect natuur optreden.

### Stikstof

Tijdens de bouw van het windpark wordt onder andere gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Vanwege de beperkte omvang van de werkzaamheden, de tijdelijkheid van de werkzaamheden, en gezien de afstand tot Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen, is de omvang van dergelijke emissie verwaarloosbaar. Hiertoe is als onderdeel van de Passende Beoordeling een zogenoemde Aerius-berekening uitgevoerd. De Aerius-berekening laat zien dat er ter hoogte van alle Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige typen een stikstofdepositie van 0,00 m/ha/j optreedt, behalve bij de Voordelta. Daar treedt een stikstofdepositie van 0,01 m/ha/j op. Hier geldt echter dat de kritische depositiewaarde ruim wordt onderschreden, waardoor een effect op



stikstofgevoelige typen is uitgesloten. Dit aspect is niet onderscheidend voor het VKA en de alternatieven (de wijze van aanleg is hetzelfde, ongeacht de opstelling).

#### Vissen en zeezoogdieren

Tijdens de aanlegfase van het windpark kunnen effecten op onderwaterleven voorkomen door trillingen die ontstaan bij het realiseren van de fundaties. Voor de harde zeevering geldt daarbij dat de fundatiepalen van de windturbines middels schroefpalen worden aangebracht. Daarbij komen geen trillingen vrij, waardoor effecten op onderwaterleven zijn uitgesloten.

Voor de zachte zeevering geldt dat de windturbines op monopiles komen te staan. Deze monopiles worden waar mogelijk de bodem in getrild, maar het kan zijn dat dat niet op alle locaties haalbaar is. In dat geval wordt de monopile geheild. Trilling heeft over het algemeen minder trillingen tot gevolg en heeft de voorkeur. Beide opties zijn in het kader van onderwatergeluid echter onderzocht. In de PB zijn de achterliggende berekeningen en effectbeoordelingen terug te vinden.

Voor zeehonden en bruinvissen is geconcludeerd dat vanwege de beperkte omvang van het gebied waar de kwaliteit van het leefgebied wordt aangetast, het tijdelijke karakter van de effecten en de aanwezigheid van voldoende alternatief leefgebied in de directe omgeving nadelige effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van bruinvissen, gewone en grijze zeehonden in de Voordelta zijn uit te sluiten.

Het gevoeligst voor onderwatergeluid zijn de vissoorten met een zwemblaas en die bovendien over speciale structuren beschikken voor de detectie van onderwatergeluid via de zwemblaas. Hiertoe behoren de in de Voordelta beschermde soorten elft en fint. Op basis van berekeningen en de beoordeling is geconcludeerd dat de kwaliteit van het leefgebied voor vissen in de Voordelta niet wordt aangetast of tijdens heiwerkzaamheden voor de gevoeligste soorten hoogstens in een verwaarloosbaar klein deel van het gebied. Vanwege het tijdelijke karakter van de effecten en de aanwezigheid van voldoende alternatief leefgebied in de directe omgeving zijn nadelige effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen in de Voordelta uit te sluiten.

#### Aalscholver

Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor aalscholver als kwalificerende broedvogel van Natura 2000-gebied Voornes Duin en als kwalificerende niet-broedvogel voor Natura 2000-gebied Voordelta zijn voor het VKA, net als voor de alternatieven op voorhand niet met zekerheid uit te sluiten. Om de volgende redenen wordt ondanks de overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm geconcludeerd dat het windpark op zichzelf en in cumulatie niet leidt tot significant negatieve effecten op het behalen van de IHD van aalscholver in het Natura 2000-gebied Voornes Duin en Voordelta:

- de populatie aalscholvers in de Natura 2000-gebieden Voornes Duin en Voordelta bevinden zich momenteel ruim boven het aantal broedparen genoemd als IHD in het definitieve aanwijzingsbesluit. De draagkracht van de Natura 2000-gebieden voldoet dus voor de IHD. Enige additionele sterfte is toelaatbaar zonder dat dit een effect heeft op het behalen van de IHD.
- voor het VKA geldt dat geen of nauwelijks sprake is van overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. Het is uitgesloten dat een dergelijk lage fractie additionele sterfte een

effect zal hebben op de langjarige populatieontwikkeling. Berekeningen met populatiemodellen aan vogelsoorten, waarvoor voldoende informatie beschikbaar is over populatie- dynamiek, laat zien dat ook bij hogere percentages additionele sterfte (bijvoorbeeld 5%) geen effecten op de langjarige populatietrends te verwachten zijn.

- er is geen onderscheid gemaakt in ruimtelijke differentiatie van de flux van aalscholver over de harde zeewering. Dit is een worst-case-scenario. De flux van aalscholvers is in het zomerhalfjaar over het oostelijke deel van de harde zeewering meer dan 3x zo laag is dan over het westelijke deel van de harde zeewering. Vanwege de omvangrijke bewerking die nodig is om een dergelijke ruimtelijke differentiatie in het Band model te verwerken, is gekozen om te werken met eenzelfde gemiddelde flux over de gehele harde zeewering (en zachte zeewering). Dit leidt tot een overschatting van het aantal aanvaringslachtoffers bij de harde zeewering, omdat voor de vijf oostelijke turbines op de harde zeewering niet met de lokale lage flux, maar met de gemiddelde (hogere) flux over de gehele harde zeewering is gerekend;
- er is geen rekening gehouden met bovenwettelijke maatregelen die voor het windpark zijn voorzien om sterfte onder lokale vogels in het broedseizoen te beperken; bij omstandigheden in het broedseizoen van de meeuwen (april t/m augustus waarop een sterk verhoogde flux en aanvaringsrisico voor meeuwen kan optreden, worden windturbines stilgezet, mogelijk aangestuurd door een vogelradar (shutdown-on-demand). Naar verwachting leidt toepassing van deze criteria tot gemiddeld 50 uur stilstand per jaar per turbine (Eneco in litt.). Er is op dit moment nog geen nadere uitwerking van dit voornemen/maatregel beschikbaar, maar omdat het broedseizoen van aalscholvers grotendeels overlapt met voornoemde periode, zal stilstand voor meeuwen ook leiden tot een vermindering van het aantal slachtoffers onder aalscholvers. De aalscholver kan dus 'meeliften' met de stilstandsvoorziening, maar deze is nadrukkelijk niet nodig om significant negatieve effecten op het behalen van de IHD voor aalscholver uit te kunnen sluiten.

#### Cumulatie gebiedsbescherming

Voor aalscholver en de grote stern wordt geconcludeerd dat ook in cumulatie significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen in betrokken Natura 2000-gebieden met zekerheid zijn uitgesloten.

Voor de visdief ligt het cumulatieve effect boven de 1% mortaliteitsnorm. Om die reden is aanvullend berekend welk effect de additionele sterfte heeft op de ontwikkeling van de Deltapopulatie. De uitkomsten van het scenario zonder extra sterfte en het scenario met extra sterfte sterk zijn sterkvergelijkbaar. Een significant negatief effect op het behalen van de IHD van deze soort in het Natura 2000-gebied Voordelta is derhalve ook in cumulatie uitgesloten.

#### Cumulatie soortenbescherming

Voor de aalscholver en de grote stern geldt dat geen windparken bekend zijn waarvoor ontheffing is verleend aangezien geen aanvaringslachtoffers onder deze soorten worden verwacht. Voor deze soorten is derhalve ook in cumulatie enig relevant effect met zekerheid uitgesloten.

Voor de visdief zijn de uitkomsten van het scenario zonder voornoemde windparken en het scenario met geschatte extra sterfte in de windparken sterk vergelijkbaar. Dit geeft aan dat de voorspelde cumulatieve sterfte in windparken in de Delta niet leidt tot een wezenlijk effect op de

populatietrend in de komende 30 jaar en er daarmee geen verslechtering van de staat van instandhouding optreedt.

Voor de kleine mantelmeeuw en de zilvermeeuw zijn voor meerdere windparken aanvaringsslachtoffers berekend. Voor de deltapopulatie geldt dat meerdere windparken in de delta tot aanvaringsslachtoffers leiden. Hierbij is geen rekening gehouden met het feit dat voor sommige windparken sprake is van opschaling, waardoor de cumulatieve additionele sterft een overschatting is en daarmee een zeer worst case inschatting van de cumulatieve effecten. Hoewel de bijdrage van het voornemen zeer klein is, geldt voor beide soorten dat er in cumulatie een overschrijding van de 1% norm optreedt en daarmee niet op voorhand als kleine hoeveelheid is te beschouwen. Ook voor deze soorten is derhalve een nadere beoordeling uitgevoerd met een populatiemodel door Potiek et al (2019).

Voor de kleine mantelmeeuw zijn de uitkomsten van het scenario zonder voornoemde windparken en het scenario met geschatte extra sterfte in de windparken sterk vergelijkbaar. De kans op een 10% afname binnen 30 jaar neemt met de extra sterfte van alle windparken met slechts 1% toe. De cumulatieve additionele sterfte in windparken resulteert in een hooguit 2,9% lagere populatieomvang in 30 jaar tijd in vergelijking tot de situatie zonder al de windparken. De kans dat de populatie in 30 jaar tijd afneemt is dus aannemelijk, maar de relatieve invloed van de realisatie van windparken in de delta (en zeker van alleen Windpark Maasvlakte 2) in deze mogelijke populatieafname is (zeer) beperkt. Daarbij blijft de populatie ook met de toevoeging van de cumulatieve effecten een levensvatbare component van de natuurlijke habitats waarin hij voorkomt. Dit geeft aan dat de cumulatieve sterfte van kleine mantelmeeuwen in windparken in de Delta niet leidt tot een wezenlijk effect op de populatietrend in de komende 30 jaar. Een effect van de realisatie van Windpark Maasvlakte 2 op de Gunstige Staat van Instandhouding van de regionale broedpopulatie van de kleine mantelmeeuw is ook met inbegrip van cumulatie uitgesloten; de cumulatieve effecten van de windparken leiden niet tot verslechtering van de staat van instandhouding.

Voor de zilvermeeuw is de voorspelde impact op populatieniveau in ordegrootte vergelijkbaar met die van de kleine mantelmeeuw. De kans op een 10% afname binnen 30 jaar neemt met 1 – 2% toe. Als gevolg van de extra sterfte is de mediane populatiegrootte na 30 jaar 3,3 -6,5% lager dan in het scenario zonder alle windparken. De kans dat de populatie in 30 jaar tijd afneemt is dus aannemelijk, maar de relatieve invloed van de realisatie van windparken in de delta (en zeker van alleen Windpark Maasvlakte 2) in deze mogelijke populatieafname is beperkt. Daarbij blijft de populatie ook met de toevoeging van de cumulatieve effecten een levensvatbare component van de natuurlijke habitats waarin hij voorkomt. Dit geeft aan dat de cumulatieve sterfte van de zilvermeeuw in windparken in de Delta niet leidt tot een wezenlijk effect op de populatietrend in de komende 30 jaar. Een effect van de realisatie van Windpark Maasvlakte 2 op de Gunstige Staat van Instandhouding van de regionale broedpopulatie van de zilvermeeuw is ook met inbegrip van cumulatie uitgesloten; de cumulatieve effecten van de windparken leiden niet tot verslechtering van de staat van instandhouding.

#### Externe veiligheid

Het VKA veroorzaakt ten aanzien van het aspect Externe Veiligheid vergelijkbare effecten met de alternatieven en is niet onderscheidend op één van de deelcriteria. De effecten die optreden zijn beperkt en betreffen geen externe veiligheidsrisico's. Het VKA voldoet daarmee aan wet- en

regelgeving. De effecten die optreden, betreffen effecten op de leveringszekerheidsaspecten van onder andere Gasunie en Tennet. Met deze partijen wordt afgestemd over de mate van effecten en de eventuele noodzaak tot mitigerende maatregelen. In het MER worden de mogelijke mitigerende maatregelen verder besproken en dit wordt ten behoeve van de vergunningaanvraag nader uitgewerkt.

#### Dijkveiligheid

Het VKA heeft nagenoeg dezelfde windturbineposities als de alternatieven en heeft tevens dezelfde aanlegmethoden. Het VKA heeft om die reden geen andere effecten tot gevolg ten opzichte van de beide alternatieven. De effecten die optreden zijn met name effecten tijdens de aanlegfase. Middels beheersmaatregelen worden effecten op de geringe veiligheid uitgesloten. Dijkveiligheid is daarmee geen onderscheidend aspect.

#### Landschap

Voor landschap geldt dat de beperkte verschuivingen en de lagere ashoogte voor de windturbines op de zachte zeevering zijn gevisualiseerd. De verschillen met alternatief 2 zijn amper zichtbaar en daarmee niet onderscheidend. Aanvullend is gekeken naar de verschillende verhoudingen in windturbineafmetingen binnen de range van het VKA. Daaruit volgt dat er verschillen zijn tussen de uitersten (kleine rotor/ grote as en vice versa), maar dat de onderlinge verhoudingen proportioneel zijn op de betreffende locatie.

#### Archeologie en cultuurhistorie

Aangezien de posities van het VKA nagenoeg gelijk zijn aan die van de alternatieven geldt voor het VKA dezelfde beoordeling op het aspect archeologie en cultuurhistorie als voor de alternatieven. Er treden geen andere effecten op en het aspect is daarmee niet onderscheidend.

#### Bodem en water

Aangezien de posities van het VKA nagenoeg gelijk zijn met die van de alternatieven geldt voor het VKA dezelfde beoordeling op het aspect bodem en water als voor de alternatieven. Er treden geen andere effecten op en het aspect is daarmee niet onderscheidend.

#### Ruimtegebruik

Aangezien de posities van het VKA nagenoeg gelijk zijn met die van de alternatieven geldt voor het VKA dezelfde beoordeling op het aspect ruimtegebruik als voor de alternatieven. Er treden geen andere effecten op en het aspect is daarmee niet onderscheidend.

#### Elektriciteitsopbrengst

In onderstaande tabel VI is de energieopbrengst en hoeveelheden vermeden emissies van het VKA opgenomen.

**Tabel VI Energieopbrengst VKA**

Uitkomsten op parkniveau	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Energieopbrengst wind [GWh /jr]	394.5	428.4	427.2
Energie voor x aantal Huishoudens	163.608	178.076	177.632

De elektriciteitsopbrengst (en vermeden emissies) van het VKA ligt iets lager dan basis alternatief 2 (met name vanwege de lagere ashoogte op de zachte zeevering), maar de

verschillen zijn zeer klein. Het voorkeursalternatief heeft, net als alternatief 2 een factor hogere opbrengst en reductie van emissies. Het voorkeursalternatief heeft daarmee een zeer positieve beoordeling.



## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel voornemen	2
1.3	Milieueffectrapportage	2
1.4	Procedure en besluitvorming	6
1.5	Initiatiefnemer en bevoegd gezag	6
1.6	Leeswijzer	7
<b>2</b>	<b>Beleidskader</b>	<b>8</b>
2.1	Inleiding	8
2.2	Europees en rijksbeleid	8
2.3	Belangrijkste beleid voor windenergie	10
2.4	Provinciaal beleid	13
2.5	Gemeentelijk beleid	15
2.6	Conclusie beleid	17
<b>3</b>	<b>Voornemen en alternatieven</b>	<b>18</b>
3.1	Inleiding	18
3.2	Voorgenomen activiteit	18
3.3	Inrichtingsalternatieven	27
3.4	Referentiesituatie	31
<b>4</b>	<b>Werkwijze en beoordelingskader</b>	<b>36</b>
4.1	Inleiding	36
4.2	Beoordelingskader	36
<b>5</b>	<b>Geluid</b>	<b>39</b>
5.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	39
5.2	Referentiesituatie	43
5.3	Effectenbeoordeling	44
5.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	48
5.5	Cumulatie	49
5.6	Mitigerende maatregelen	49
5.7	Samenvatting effectscores	49
<b>6</b>	<b>Slagschaduw</b>	<b>50</b>

6.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	50
6.2	Referentiesituatie	52
6.3	Effectenbeoordeling	53
6.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	55
6.5	Cumulatie	55
6.6	Mitigerende maatregelen	56
6.7	Samenvatting effectscores	56
<b>7</b>	<b>Natuur</b>	<b>57</b>
7.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	57
7.2	Referentiesituatie	61
7.3	Effectenbeoordeling	67
7.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	79
7.5	Cumulatie	79
7.6	Mitigerende maatregelen	79
7.7	Samenvatting effectscores	80
<b>8</b>	<b>Externe veiligheid</b>	<b>81</b>
8.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	81
8.2	Referentiesituatie	84
8.3	Effectenbeoordeling	84
8.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	107
8.5	Cumulatie	107
8.6	Mitigerende maatregelen	107
8.7	Samenvatting effectscores	108
<b>9</b>	<b>Dijkveiligheid</b>	<b>110</b>
9.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	110
9.2	Referentiesituatie	111
9.3	Effectenbeoordeling	112
9.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	126
9.5	Mitigerende maatregelen	126
9.6	Cumulatie	127
9.7	Samenvatting effectscores	127
<b>10</b>	<b>Landschap</b>	<b>128</b>
10.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	128
10.2	Referentiesituatie	133
10.3	Effectenbeoordeling	136



10.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	143
10.5	Cumulatie	144
10.6	Mitigerende maatregelen	144
10.7	Samenvatting effectscores	145
<b>11</b>	<b>Archeologie en Cultuurhistorie</b>	<b>146</b>
11.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	146
11.2	Referentiesituatie	151
11.3	Effectenbeoordeling	151
11.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	154
11.5	Cumulatie	154
11.6	Mitigerende maatregelen	155
11.7	Samenvatting effectscores	155
<b>12</b>	<b>Bodem en water</b>	<b>156</b>
12.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	156
12.2	Referentiesituatie	160
12.3	Effectenbeoordeling	160
12.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	162
12.5	Cumulatie	163
12.6	Mitigerende maatregelen	164
12.7	Samenvatting effectscores	164
<b>13</b>	<b>Ruimtegebruik</b>	<b>165</b>
13.1	Scheepvaart en nautische radar	165
13.2	Luchtvaart en radar	170
13.3	Straalpaden	174
13.4	Recreatie	178
<b>14</b>	<b>Elektriciteitsopbrengst</b>	<b>197</b>
14.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	197
14.2	Referentiesituatie	200
14.3	Effectenbeoordeling	201
14.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	202
14.5	Cumulatie	203
14.6	Mitigerende maatregelen	203
14.7	Samenvatting effectscores	203
<b>15</b>	<b>Vergelijking alternatieven en afweging</b>	<b>204</b>

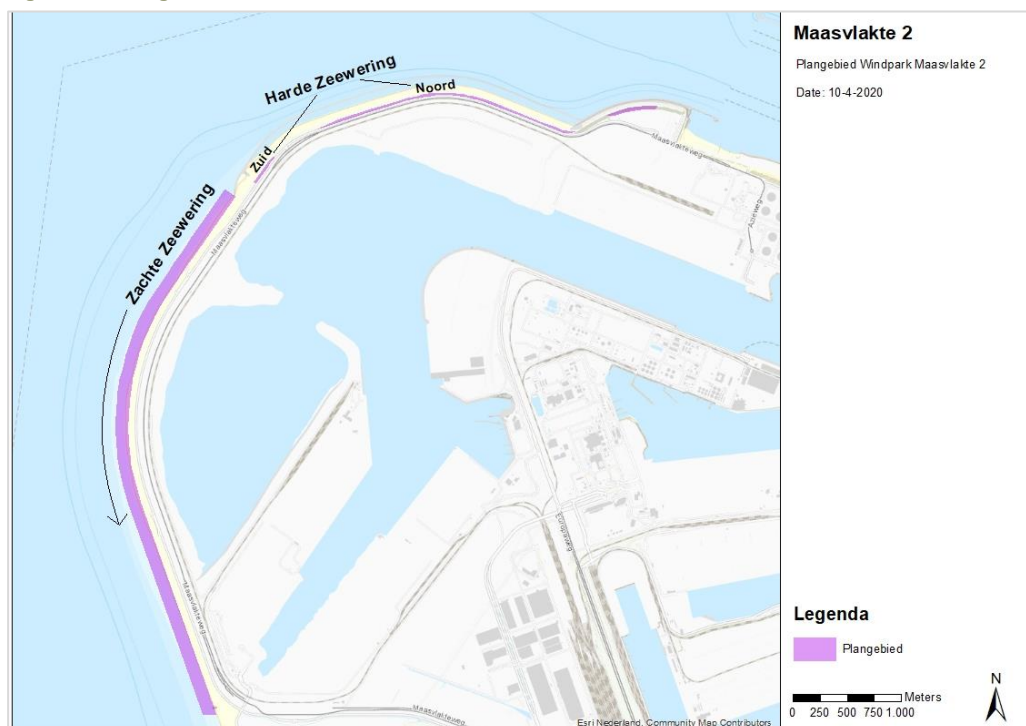
15.1	Inleiding	204
15.2	Afweging alternatieven	204
<b>16</b>	<b>Voorkeursalternatief</b>	<b>207</b>
16.1	Totstandkoming voorkeursalternatief	207
16.2	Geluid	209
16.3	Slagschaduw	213
16.4	Natuur	217
16.5	Externe Veiligheid	226
16.6	Dijkveiligheid	239
16.7	Landschap	245
16.8	Archeologie en Cultuurhistorie	253
16.9	Bodem en water	255
16.10	Ruimtegebruik	258
16.11	Energieopbrengst	272
16.12	Samenvatting en conclusie VKA	274
<b>17</b>	<b>Leemten in kennis &amp; monitoring</b>	<b>278</b>
17.1	Leemte in kennis	278
17.2	Evaluatie en monitoring	278
Bijlage 1.0	– Onderzoek geluid en slagschaduw	
Bijlage 2.1	– Natuurtoets	
Bijlage 2.2	– Passende beoordeling	
Bijlage 3.0	– Onderzoek externe veiligheid	
Bijlage 4.0	– Onderzoek dijkveiligheid en morfologie	
Bijlage 5.0	– Visualisaties	
Bijlage 6.0	– Archeologie (BOOR)	
Bijlage 7.0	– Energieopbrengst	
Bijlage 8.0	– Radartoets	

# 1 INLEIDING

## 1.1 Aanleiding

Eneco is voornemens een windpark te realiseren op de harde en zachte zeewering van de Tweede Maasvlakte. De zeewering van de Tweede Maasvlakte is in verschillend beleid aangewezen als locatie voor de realisatie van windenergie. Ook in het bestemmingsplan 'Maasvlakte 2' (2018) is ruimte geboden voor de ontwikkeling van een windpark op de harde en zachte zeewering. In onderstaand figuur is het plangebied van windpark Maasvlakte 2 opgenomen. Het plangebied komt overeen met de zone voor windenergie zoals in het bestemmingsplan 'Maasvlakte 2' is vastgelegd.

Figuur 1.1 Plangebied



Bron: Pondera Consult

Voor de realisatie van het windpark heeft Rijkswaterstaat in 2019 een tender<sup>1</sup> uitgeschreven waarop ontwikkelaars zich konden inschrijven. De plannen van de deelnemers aan deze tender werden door RWS beoordeeld op kwaliteit, energieopbrengst en additionele vergoeding. De nadruk binnen de tender lag op de kwaliteit van het plan en de wijze waarop relevante stakeholders tevreden zouden worden van het plan. Het ging hierbij om een tevreden beheerder, omgeving, bevoegd gezag en afnemer. Ook het tijdig kunnen realiseren van de netaansluiting was een beoordelingscriterium.

<sup>1</sup> De tenderstukken zijn openbare stukken. Meer informatie over de uitvraag is te vinden onder <https://www.tenderned.nl/tenderned-tap/aankondigingen/155084;section=6> & <https://www.biedboek.nl/nl/realestate/view/576/gelegen-op-de-zeewering-van-maasvlakte-2-te-r>

Onderdeel van de bieding (en inmiddels het contract tussen RWS en Eneco) is een zogenaamd Risicobeheersplan. In dit plan worden alle maatregelen beschreven die bijdragen aan de tevredenheid van de stakeholders. Eneco heeft zich dus op voorhand al gecommitteerd aan een breed scala aan maatregelen. Daar waar deze maatregelen relevant zijn voor milieueffecten worden deze beschreven in dit MER en waar mogelijk meegenomen in eventuele berekeningen.

Onderdeel van de bieding was ook een windturbineopstelling met bijbehorende minimale energieopbrengst. Ook aan deze minimale energieopbrengst heeft Eneco zich middels het contract met RWS gecommitteerd. De uitgebreide tenderfase en de verplichtingen die volgen uit het contract tussen RWS en Eneco zorgen ervoor dat er op voorhand al relatief veel vastligt. Dit heeft gevolgen voor de verscheidenheid aan alternatieven die in dit MER onderzocht worden.

In februari jl. is de ontwikkeling van Windpark Maasvlakte 2 door Rijkswaterstaat aan Eneco gegund. Dat betekent dat Eneco het windpark op de harde en zachte zeevering mag ontwikkelen. Voor de ontwikkeling van het windpark is het doorlopen van een procedure voor een milieueffectrapportage vereist. Onderhavig document betreft het Milieueffectrapport Maasvlakte 2.

## 1.2 Doel voornemen

Het doel van het voornemen is de realisatie en exploitatie van een windpark op de harde en zachte zeevering van de Tweede Maasvlakte, dat bestaat uit:

- Een windpark met een opgesteld vermogen van maximaal 120 MW<sup>2</sup>;
- Alle bijbehorende civiele en elektrische voorzieningen.

De (vergunningen)procedure(s) voor het realiseren van Windpark Maasvlakte 2 moet nog worden doorlopen. Het streven is om het windpark aan het begin van 2023 te hebben gerealiseerd.

## 1.3 Milieueffectrapportage

Het proces van milieueffectrapportage (m.e.r.) brengt de milieugevolgen van een project in beeld voordat er een besluit over dat project wordt genomen. De initiatiefnemer beschrijft de verwachte gevolgen voor het milieu in een milieueffectrapport (MER). Op basis van het MER kan het bevoegd gezag de milieugevolgen bij haar afwegingen betrekken. Een m.e.r.-procedure is altijd gekoppeld aan de procedure die voor het te nemen besluit moet worden doorlopen.

### 1.3.1 M.e.r.-plicht

De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten.

<sup>2</sup> De doelstelling is mede bepaald op basis van de potentie voor windenergie in het gebied, welke in de voorfase (tendertraject) is bepaald. De potentie van het gebied in aantal MW's is bepaald op basis van de fysieke ruimte op de betreffende locatie in relatie tot beschikbare windturbines in de komende jaren.

Het doel van de m.e.r. is om te verzekeren dat adequate milieu-informatie beschikbaar is ten behoeve van de besluitvorming over dergelijke activiteiten.

Deze activiteiten zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage. De m.e.r.-procedure mondt uit in een rapport, het milieueffectrapport (MER). Er wordt onderscheid gemaakt in het Plan-MER (t.b.v. het vaststellen van een ruimtelijk plan) en Project-MER (t.b.v. een besluit over een project). Er is voor het windpark geen sprake van het vaststellen van een ruimtelijk plan. Voor onderhavige voornemen is derhalve alleen het project-MER van toepassing. Een project-MER voor Windpark Maasvlakte 2 is vereist voor het besluit op de aanvraag van de omgevingsvergunning, watervergunning en besluiten in het kader van de Wet natuurbescherming. Centraal in het project-MER staat het onderzoeken van verschillende inrichtingsalternatieven ten behoeve van het maken van keuzes over de exacte plaatsing en afmetingen van de windturbines.

Voor Windpark Maasvlakte 2 geldt dat het voornemen bestaat uit circa 22 windturbines. Het aantal turbines ligt boven de drempelwaarde van 20 windturbines voor categorie C22.2 uit het Besluit m.e.r.. Er is daarmee direct sprake van een project-m.e.r.-plicht.<sup>3</sup> Het m.e.r. levert daarbij de informatie over de effecten op milieuaspecten als landschap en geluid voor verschillende invullingen (alternatieven) van het windpark. Het MER geeft het milieu daarmee een volwaardige plek in de besluitvorming over de invulling van het windpark.

### 1.3.2 M.e.r.-procedure

#### Twee procedures

Er zijn twee m.e.r.-procedures:

- De uitgebreide procedure
- De reguliere procedure

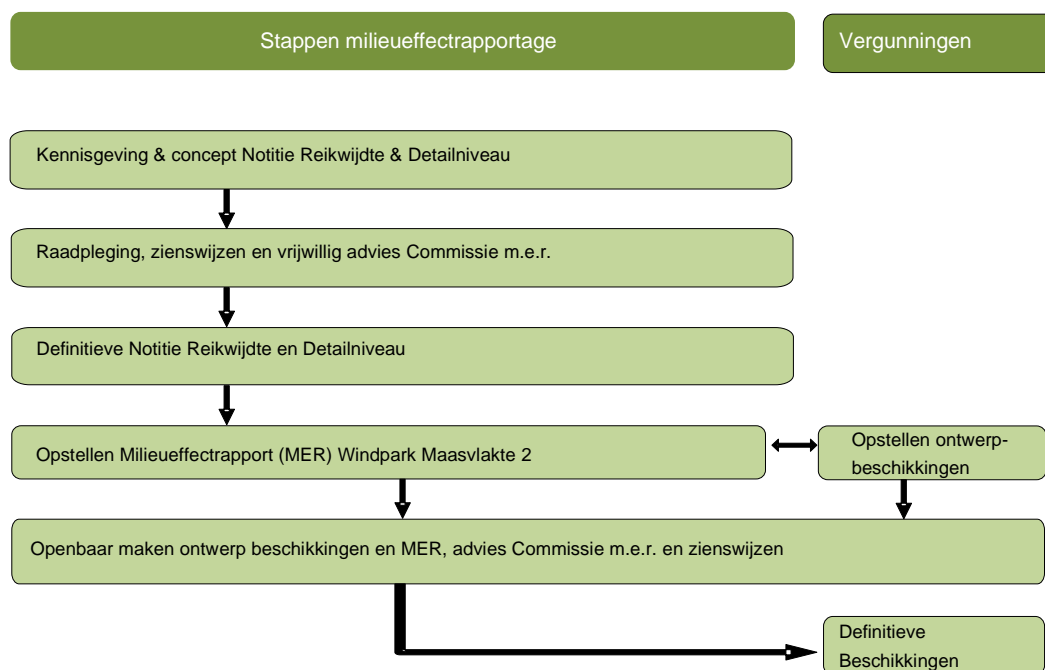
Bij de reguliere procedure vervalt een aantal eisen uit de uitgebreide procedure. Voor een vergunning in afwijking van het bestemmingsplan geldt altijd de uitgebreide m.e.r.-procedure. Voor het MER Windpark Maasvlakte 2 is de uitgebreide procedure van toepassing, omdat er een vergunning in afwijking van het bestemmingsplan moet worden aangevraagd. Hoewel er in het huidige bestemmingsplan Maasvlakte 2 ruimte wordt geboden voor windturbines, wordt van een aantal regels uit het bestemmingsplan (o.a. met betrekking tot afmetingen en onderlinge afstanden) afgeweken, middels een vergunning in afwijking van het bestemmingsplan.

#### Stappen uitgebreide procedure

De m.e.r.-procedure bestaat uit verschillende stappen, waarvan het opstellen van het MER (het rapport) de belangrijkste is. Figuur 1.2 geeft de hoofdstappen van de m.e.r.-procedure weer in relatie tot het proces van de vergunningen.

<sup>3</sup> Er wordt geen ruimtelijk plan of structuurvisie vastgesteld, er is dus geen sprake van een plan-m.e.r.

Figuur 1.2 Hoofdpijnen procedure Windpark Maasvlakte 2



### Notitie Reikwijdte en detailniveau

De m.e.r.-procedure voor Windpark Maasvlakte 2 startte op 20 maart 2020 met de openbare kennisgeving en publicatie van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Van 20 maart tot en met 30 april 2020 heeft de concept Notitie Reikwijdte en Detail (NRD) ter inzage gelegen voor de m.e.r.-procedure van Windpark Maasvlakte 2. Het concept-NRD (ook wel startnotitie genoemd) is de eerste formele stap in de m.e.r. De Commissie voor de m.e.r. is in deze fase vrijwillig om advies gevraagd en bracht op 30 april haar advies Reikwijdte en Detailniveau van het milieueffectrapport uit. De reacties van belanghebbenden en betrokkenen zijn, samen met het advies dat is verkregen van de onafhankelijke Commissie voor de m.e.r., meegenomen bij het vaststellen van de definitieve notitie reikwijdte en detailniveau door het bevoegd gezag. Ook zijn de wettelijke adviseurs en omliggende gemeenten geraadpleegd. Het College van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Rotterdam heeft de NRD van Windpark Maasvlakte 2 vastgesteld. Deze definitieve notitie reikwijdte en detailniveau vormt het uitgangspunt voor het opstellen van dit MER.

### Opstellen MER

De eisen waaraan dit MER moet voldoen, zijn beschreven in artikel 7.23, eerste lid van de Wet milieubeheer (Wm). Samengevat moet het MER in elk geval bevatten/beschrijven:

- Het doel van het project;
- Een beschrijving van het project en de 'redelijkerwijs in beschouwing te nemen' alternatieven, zowel (bijvoorbeeld) qua ligging als qua inrichting en van de monitoring van het gekozen alternatief;
- Welke plannen er eerder voor deze activiteit zijn vastgesteld en welke alternatieven daarin waren opgenomen;

- Voor welk(e) besluit(en) het MER wordt gemaakt en welke besluiten met betrekking tot het project al aan het MER vooraf zijn gegaan;
- Een beschrijving van de 'bestaande toestand van het milieu en de autonome ontwikkeling' in het plangebied;
- Welke gevolgen het project en de alternatieven hebben voor het milieu en een motivering van de manier waarop deze gevolgen zijn bepaald en beschreven en een vergelijking van die gevolgen met de 'autonome ontwikkeling';
- Effect beperkende c.q. mitigerende maatregelen;
- Leemten in kennis;
- Een publiekssamenvatting.

#### **Openbaar maken van het MER en raadpleging Commissie voor de m.e.r.**

Dit MER wordt voor advies verzonden aan de Commissie voor de m.e.r. Daarna wordt het MER voor een periode van 6 weken officieel ter inzage gelegd. Ter inzage legging gebeurt gelijktijdig met de ter inzage legging (6 weken) van de ontwerpvergunningen (de zogenaamde ontwerpbesluiten), aangezien dit op basis van de coördinatieregeling (zie paragraaf 1.5) gelijk oploopt.

#### **Zienswijzen indienen**

Eenieder kan zienswijzen indienen op het MER en de ontwerpvergunningen. De termijn is daarvoor zes weken vanaf het moment dat de stukken ter inzage worden gelegd.

#### **Advies Commissie voor de m.e.r.**

De Commissie voor de m.e.r. geeft een toetsingsadvies op de inhoud van het MER waarbij zij – indien gewenst door het bevoegde gezag- de ingekomen zienswijzen betreft. Eventueel geven de zienswijzen en het advies van de Commissie voor de m.e.r. aanleiding tot het maken van een aanvulling of correctie op het MER, bijvoorbeeld om een aantal zaken wat verder uit te diepen of nadere accenten te leggen.

#### **Vaststellen vergunningen inclusief motivering**

De bevoegd gezagen stellen de definitieve vergunningen vast. Daarbij geven zij aan hoe rekening is gehouden met de in het MER beschreven milieugevolgen en wat de overwegingen zijn met betrekking tot de in het MER beschreven alternatieven, de zienswijzen en het advies van de Commissie voor de m.e.r.

#### **Bekendmaken besluiten**

De definitieve besluiten worden bekendgemaakt en ter inzage gelegd voor een periode van 6 weken. Tegen de definitieve besluiten kunnen belanghebbenden die een zienswijze hebben ingediend tegen de ontwerpbesluiten, beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, evenals de belanghebbenden aan wie redelijkerwijs niet kan worden verweten geen zienswijze te hebben ingediend. De Raad van State is een onafhankelijk adviseur van de regering over wetgeving en bestuur en hoogste algemene bestuursrechter van het land. Dit betekent dat zij het hoogste rechterlijke college is dat een uitspraak kan doen over een geschil tussen burger en de overheid.

#### **Evaluatie**

Het bevoegd gezag evalueert de werkelijk optredende milieugevolgen en neemt zo nodig maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken.

## 1.4 Procedure en besluitvorming

### 1.4.1 Planologische inpassing

De planologische inpassing van het voornemen vindt plaats via een omgevingsvergunning met een afwijkingsmogelijkheid van het bestemmingsplan (Wabo, artikel 2.12, lid 1 onder a ). In dit geval wordt er niet afgeweken van de bestemde zone voor windenergie, maar enkel van een aantal bestemmingsplanregels. Zie hiervoor tevens paragraaf 2.5.

### 1.4.2 Inspraak en advies

De publicatie van het voorliggende MER en de uitvoeringsbesluiten is bedoeld om eenieder te informeren over het initiatief, de uitkomsten van het milieuonderzoek en de procedures. Eenieder kan inspreken en zienswijzen kenbaar maken. Zie voor de inspraaktermijn en de andere relevante informatie de openbare kennisgeving bij dit MER.

Zoals hiervoor aangegeven zal de Commissie voor de m.e.r. een advies geven over het MER. Dit advies wordt betrokken bij de definitieve besluitvorming.

## 1.5 Initiatiefnemer en bevoegd gezag

### Initiatiefnemer project

De initiatiefnemer van Windpark Maasvlakte 2 is Eneco. De initiatiefnemer stelt het MER op en is verantwoordelijk voor het aanvragen van de benodigde toestemmingen.

Tabel 1.1 Contactpersoon initiatiefnemer

Initiatiefnemer	Eneco
Contactpersoon	S. Bakker
E-mailadres	Maasvlakte2@eneco.com

### Bevoegd gezag

De Elektriciteitswet 1998 bepaalt dat de rijkscoördinatie regeling (RCR) van toepassing is voor windenergieprojecten van meer dan 100 MW en dat het Rijk in dat geval bevoegd gezag is voor het coördineren van de te nemen besluiten. Aangezien het voornemen uit een windpark met meer dan 100 MW bestaat is het Rijk ook in eerste instantie bevoegd gezag voor Windpark Maasvlakte 2. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) ziet af van haar bevoegdheid, waardoor deze bij de gemeente Rotterdam ligt. De Provincie Zuid-Holland heeft reeds eerder van haar bevoegdheid t.a.v. windenergieprojecten afgezien, middels een bestuursakkoord waarin is vastgelegd dat de bevoegdheid in beginsel ligt bij de gemeente waarbinnen het project zich bevindt. Om die reden is het college van B&W van de gemeente Rotterdam bevoegd gezag voor het project Windpark Maasvlakte 2.

Met het college van B&W als bevoegd gezag voert de gemeente de regie over de vergunningprocedure. De gemeente moet ervoor zorgen dat in de procedure alle belangen worden betrokken en moet daarnaast waarborgen dat alle bewoners en belanghebbenden in de vergunningprocedure kunnen participeren. Ook beslist het college over de omgevingsvergunning. Op 18 juni 2020 heeft de gemeenteraad een coördinatiebesluit genomen, wat betekent dat besluiten die vallen in het zogeheten 'Mandje 1' (eerste ronde van



besluiten) ten behoeve van Windpark Maasvlakte 2 door de gemeente gecoördineerd worden. Besluiten worden daarmee gezamenlijk ter inzage gelegd. De betreffende besluiten zijn hieronder weergegeven.

Tabel 1.2 Contactgegevens bevoegd gezag

Bevoegd gezag	Gemeente Rotterdam
Adres	Postbus 70012
Postcode	3000 KP
Plaats	Rotterdam

#### Overige vergunningen

Naast de Omgevingsvergunning voor onder andere de activiteiten 'Bouw', 'Milieu' en 'afwijken bestemmingsplan' zijn er nog andere vergunningen of ontheffingen nodig voor het Windpark. Dit betreft onder meer vergunning & ontheffing op basis van de Wet natuurbescherming (Wnb) en een vergunning in het kader van de Waterweg (watervergunning). Het bevoegd gezag voor de Wnb is Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland. Voor de watervergunning is dit Rijkswaterstaat.

## 1.6 Leeswijzer

Dit MER bestaat uit 17 hoofdstukken. Na dit inleidende hoofdstuk volgt in hoofdstuk 2 het beleidskader en wordt de nut en noodzaak van windenergie beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de achtergrond van de locatie weer. Hoofdstuk 4 presenteert de inrichtingsalternatieven voor Windpark Maasvlakte 2. Hoofdstuk 5 licht toe hoe effecten van de alternatieven in beeld worden gebracht (het beoordelingskader). Hoofdstuk 6 tot en met 14 beschrijven per milieuaspect de effecten die optreden. In hoofdstuk 15 worden de alternatieven met elkaar vergeleken, waarna in hoofdstuk 16 het voorkeursalternatief aan bod komt. Hoofdstuk 17 sluit af met het benoemen van leemten in kennis en informatie en geeft een voorzet voor evaluatie en monitoring van milieueffecten.

## 2 BELEIDSKADER

### 2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk schetst het beleidskader van het Rijk, de provincie Zuid-Holland en de gemeente Rotterdam waarbinnen het initiatief wordt ontwikkeld. Het beleidskader is relevant aangezien dit enerzijds de achtergrond schetst van het windenergiebeleid in Nederland en anderzijds kaders bevat voor de concrete ruimtelijke ontwikkeling van windenergie op de beoogde locatie.

### 2.2 Europees en rijksbeleid

#### Europese doelstellingen

In Europees verband is afgesproken om in 2020 14% van het totale energieverbruik in Nederland duurzaam te realiseren. Dit is vastgelegd in de EU-richtlijn 2009/28/EG. De Europese Commissie is ook al begonnen met de ontwikkeling van beleidsopties voor de periode na 2020. Daartoe is door de EU in juni 2011 de “Energieroutekaart 2050” gepresenteerd. Deze geeft een doorkijk naar 2050 en de in de tussentijd te nemen stappen om tot een verdere verduurzaming van de energiemarkt en een verdere CO<sub>2</sub>-reductie (80-95%) te komen.

#### Rijksdoelstellingen

De Nederlandse energiehuishouding moet duurzamer en minder afhankelijk worden van eindige fossiele brandstoffen, aldus het Energierapport – Transitie naar Duurzaam (2016). Energie is een noodzakelijke voorwaarde voor het functioneren van de samenleving in alle facetten. Afnemers moeten kunnen rekenen op betrouwbare energie tegen concurrerende prijzen. Met het oog op het klimaat en de afnemende beschikbaarheid van fossiele brandstoffen is een overgang naar een duurzame energiehuishouding nodig.

De energiesector in Nederland is verantwoordelijk voor meer dan twintig procent van de uitstoot van broeikasgassen. De uitstoot als gevolg van de energiebehoefte kan worden beperkt door energiebesparing en door grootschalige inzet van duurzame energiebronnen. Een dergelijke omschakeling in de Nederlandse energievoorziening betekent een forse inspanning. Deze ambities sluiten aan bij in Europees verband geformuleerde doelstellingen waaraan de lidstaten zich gecommitteerd hebben. Deze EU-doelstelling voor duurzame energie bedraagt 14% van het finale energiegebruik in 2020. De EU-doelstelling vertaald naar de door Nederland gehanteerde systematiek komt neer op 17% vermeden primaire opwekking. Met andere woorden, 17% van de in Nederland opgewekte energie dient in 2020 uit een duurzame bron, zoals windenergie, afkomstig te zijn. Het Kabinet Rutte 2 heeft in haar regeerakkoord “bruggen slaan” (oktober 2012) opgenomen om een doelstelling van 16% voor duurzame energie na te streven. Deze ambitie is in het afgesloten Energieakkoord<sup>4</sup> echter bijgesteld naar 14% in 2020 en 16% in 2023<sup>5</sup>. Hierbij zet het Rijk in op een mix van duurzame energiebronnen, waarvan windenergie er één is.

<sup>4</sup> Energieakkoord voor duurzame groei, Sociaaleconomische Raad (SER), september 2013

<sup>5</sup> De rechtbank in Den Haag heeft besloten dat de Staat meer moet doen om de uitstoot van broeikasgassen in Nederland te verminderen. De Staat moet ervoor zorgen dat de uitstoot in Nederland in 2020 ten minste 25% lager is dan in 1990. De stichting Urgenda had de rechtbank om een uitspraak verzocht. (Rechtbank Den Haag, C/09/456689 / HA ZA 13-1396, 24-06-2015)

Het aandeel hernieuwbare energie bedroeg in 2019 slechts 7,4% van het nationale energieverbruik. De Europese doelstelling voor Nederland is 14% hernieuwbare energie in 2020. Om dit doel te bereiken zijn forse investeringen nodig.

In het Energieakkoord zijn concrete afspraken gemaakt over een verdere groei van investeringen en productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen: 6000 megawatt operationeel windvermogen op land in 2020 en doorgroei in de periode daarna; 4450 megawatt wind op zee operationeel in 2023. Op dit moment is het totaal opgestelde vermogen aan windenergie op land ongeveer 4.420 MW<sup>6</sup> waar dat op zee ongeveer 1.000 MW is.<sup>7</sup> In het Energieakkoord is afgesproken dat het vermogen op zee groeit tot minimaal 4.500 MW in 2023 en circa 11.000 MW in 2030.

#### Klimaatakkoord

Op 28 juni 2019 heeft het kabinet het klimaatakkoord gepubliceerd. Het is de Nederlandse uitwerking van de internationale klimaatafspraken van Parijs (2015). Het ontwerp van het Klimaatakkoord uit december 2018 bevat een samenhangend pakket aan maatregelen dat moet resulteren in een CO<sub>2</sub>-reductie van tenminste 49% in 2030 ten opzichte van het jaar 1990.

In het klimaatakkoord zijn verdere afspraken gemaakt voor de sectoren Elektriciteit, Gebouwde omgeving, Industrie, Landbouw en landgebruik en Mobiliteit. Hierin is onder andere vastgesteld dat in 2030 70 procent van alle elektriciteit uit hernieuwbare bronnen afkomstig moet zijn. Deze energie dient onder meer te komen van windenergie op zee en land, en zonne-energie op daken en velden. Ook zijn de Regionale Energiestrategieën (RES) geïntroduceerd die de sectoren Elektriciteit en de Gebouwde omgeving aangaan.

#### RES

Elke gemeente, provincie of waterschap werkt op dit moment binnen zijn RES regio samen met stakeholders aan een regionale energiestrategie. De RES is een instrument om gezamenlijk te komen tot keuzes voor de opwekking van duurzame elektriciteit, de warmtetransitie in de gebouwde omgeving en de daarvoor benodigde opslag en energie-infrastructuur. In 2021 zal elke RES regio zijn eerste strategie presenteren waarbij ook een “bod” wordt gemaakt voor de hoeveelheid hernieuwbare energie die er tot 2030 gerealiseerd gaat worden.

### 2.2.1 Windenergie ten opzichte van andere energiebronnen

Volgens het rijksbeleid zijn de belangrijkste vormen van hernieuwbare energie in Nederland windenergie, zonne-energie, bio-energie en aardwarmte.<sup>8</sup> Een kleine rol spelen waterkracht, omgevingswarmte (warmtepompen in woningen) en energie uit potentieel verschil zoet-zout (osmose-energie of ‘blue energy’). Hoewel grijze energie uit fossiele energiebronnen in de komende decennia nodig blijft, zal hernieuwbare energie een steeds groter onderdeel gaan uitmaken van de energiemix.

<sup>6</sup> <https://windstats.nl/statistieken/>, geraadpleegd op 07-10-2019

<sup>7</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/windenergie-op-zee>, geraadpleegd op 07-10-2019

<sup>8</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/meer-duurzame-energie-in-de-toekomst>

De realisatie van windenergie is interessant vanuit het oogpunt van ruimtebeslag op de vierkante meter en het multifunctionele gebruik van de ruimte, als ook vanuit het oogpunt van kostprijs.

Geconcludeerd kan worden dat windenergie een belangrijk aandeel heeft in het behalen van de Europese en Nederlandse doelstellingen op het gebied van duurzame energie en CO<sub>2</sub>-reductie, maar dat deze doelstellingen niet gehaald kan worden met windenergie alleen. Er is een energiemix nodig waarbij duurzame energie, en windenergie in het bijzonder, een steeds belangrijker aandeel zal krijgen. Het potentieel van windenergie is groot, maar vanwege de ruimtelijke inpassing is het op een aantal plekken, met name op land, beperkt.

## 2.3 Belangrijkste beleid voor windenergie

### 2.3.1 Europees beleid

In 2007 zijn de regeringsleiders van de EU-lidstaten overeengekomen om een ambitieus klimaatplan te starten: '2020 Climate & Energy Package'. Het doel is om het broeikas effect te bestrijden en de afhankelijkheid van energieleveranciers te verminderen. De doelstellingen voor 2020 zijn:<sup>9</sup>

- het energieverbruik in de hele EU met 20 procent terugdringen
- de uitstoot van kooldioxide (CO<sub>2</sub>) met 20 procent verminderen t.o.v. 1990
- het aandeel van de verbruikte energie dat afkomstig is uit hernieuwbare energiebronnen als zon, wind, water en aardwarmte vergroten tot 20 procent

Voor 2030 zijn er inmiddels nieuwe doelstellingen geformuleerd zoals 40% CO<sub>2</sub>-reductie, 32% duurzame energie<sup>10</sup> en 27% energiebesparing. Om de doelstellingen te halen wordt er afgesproken hoeveel elk land gaat bijdragen. Zoals aangegeven in paragraaf 2.2 is in Europees verband afgesproken om Nederland in 2020 14% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren.

### 2.3.2 Rijksbeleid

Om de Europese en Nederlandse doelstellingen te halen wat betreft CO<sub>2</sub>-reductie en aandeel hernieuwbare energie van het totale energieverbruik, zal windenergie een belangrijke rol spelen. In het Energierapport 2011 staat dat windenergie op land de komende jaren één van de meest kostenefficiënte technieken is om hernieuwbare energie te produceren. Als doelstelling wordt uitgegaan van een gerealiseerd vermogen van 6.000 MW in 2020.

#### Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

De "Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte" (SVIR, maart 2012) geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid op rijksniveau. Het is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie wordt in het SVIR aangemerkt als een nationaal belang. Het Rijk stelt op het gebied van energie dat voor de opwekking en het transport van energie voldoende ruimte gereserveerd moet worden. Het aandeel van duurzame energiebronnen als wind, zon, biomassa en bodemenergie in de totale energievoorziening moet omhoog.

<sup>9</sup> <https://www.europa-nu.nl/id/vg9pi5ooqcz3/energiebeleid>

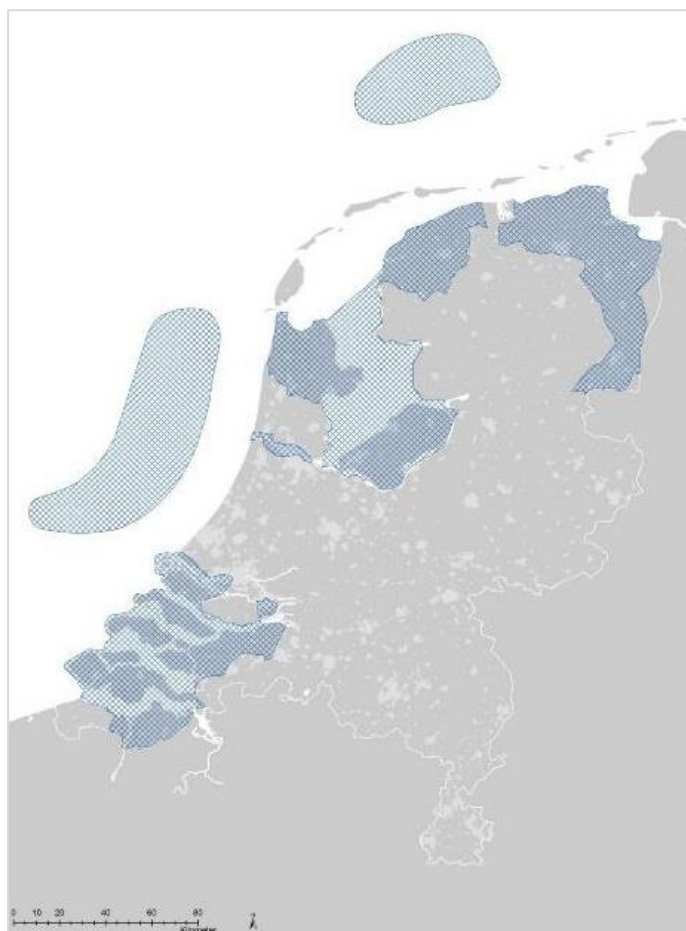
<sup>10</sup> In juni 2018 door het Europees Parlement verhoogd van 27 naar 32%

Voor grootschalige windenergie is in de SVIR het volgende opgenomen:

*“Rijk en provincies zorgen voor het ruimtelijk mogelijk maken van de doorgroei van windenergie op land tot minimaal 6.000 MW in 2020. Niet alle delen van Nederland zijn geschikt voor grootschalige winning van windenergie. Het Rijk heeft in de SVIR gebieden op land aangegeven die kansrijk zijn op basis van de combinatie van landschappelijke en natuurlijke kenmerken, evenals de gemiddelde windsnelheid. Binnen deze gebieden gaat het Rijk in samenwerking met de provincies locaties voor grootschalige windenergie aanwijzen. Hierbij worden ook de provinciale reserveringen voor windenergie betrokken. Deze gebieden zullen nader worden uitgewerkt in de rijksstructuurvisie “Windenergie op Land”.*

In Figuur 2.1 zijn de gebieden weergegeven die het rijk in de SVIR aanduidt als kansrijk voor de ontwikkeling van grootschalige windenergie. Onder grootschalige windenergie worden verstaan: windenergieprojecten van 100 MW of meer opgesteld vermogen. Het plangebied van Windplan Maasvlakte 2 ligt in een gebied dat als kansrijk voor windenergie wordt betiteld.

**Figuur 2.1 Kansrijke gebieden voor grootschalige windenergie**



Bron: Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 2012 (vervaardiging kaartmateriaal Pondera Consult)

### Structuurvisie Windenergie op Land

De doelstelling van de Structuurvisie Windenergie op Land (SvWOL, april 2014) is zodanige ruimtelijke voorwaarden te scheppen dat begin 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6.000 MW aan windturbines op land operationeel is.

Daarvoor worden drie aspecten gepresenteerd:

1. Visie: bundeling in gebieden die geschikt zijn voor plaatsing van grote turbines en daarmee andere gebieden vrijhouden van grootschalige windenergie. Bij het ruimtelijk ontwerp van windturbineprojecten aansluiten bij de hoofdkenmerken van het landschap.
2. Aanwijzen van concrete gebieden die geschikt zijn voor grootschalige windturbineparken. Het kabinet zal initiatieven voor windturbineparken met een omvang van ten minste 100 MW toetsen aan deze gebieden.
3. Taakverdeling tussen Rijk en provincies bij het ruimtelijk mogelijk maken van windenergie, en de prestatieafspraken die daarover met het IPO zijn gemaakt.<sup>11</sup> Verder wordt ingegaan op beleidsonderwerpen die van groot belang zijn voor het slagen van de doelen voor windenergie, zoals de stimuleringsregeling SDE+ en het landelijke elektriciteitsnet.

De keuze voor locaties is gemaakt door gebieden te selecteren binnen de 'kansrijke gebieden' uit het SVIR in overleg met de provincies, rekening houdend met het provinciale beleid (anno 2012). Provincies hebben gebieden aangewezen op basis van hun ruimtelijke mogelijkheden. Vooral de aanwezigheid en benutbaarheid van havens- en industriegebieden, grote wateren, grootschalige cultuurlandschappen en/of infrastructuur (waaronder waterstaatswerken) zijn voor individuele provincies daarbij doorslaggevend. Deze selectie van gebieden is onderzocht in een planMER en Passende beoordeling.

Op basis van de bestuurlijke afspraken tussen het kabinet en de provincies en de inhoudelijke informatie uit het planMER zijn 11 gebieden in de structuurvisie opgenomen (zie Figuur 2.2). Dit zijn de gebieden Eemshaven, Delfzijl, N33, Drentse Veenkoloniën, Wieringermeer, IJsselmeer Noord, Noordoostpolderdijk, Rotterdamse Haven, Goeree-Overflakkee, Krammersluizen en Flevoland. Het plangebied Windplan Maasvlakte 2 komt overeen met (een deel van) één van deze gebieden en daarmee aangewezen als concreet gebied geschikt voor grootschalige windenergie.

<sup>11</sup> De verdeling van de doelstelling van 6.000 MW over de provincies betekent voor Zuid-Holland een taakstellend vermogen van 735,5 MW in 2020.

Figuur 2.2 Structuurvisie Windenergie op land



Bron: Structuurvisie Windenergie op land, 2014, Ministerie Infrastructuur en Milieu

## 2.4 Provinciaal beleid

### Windenergie

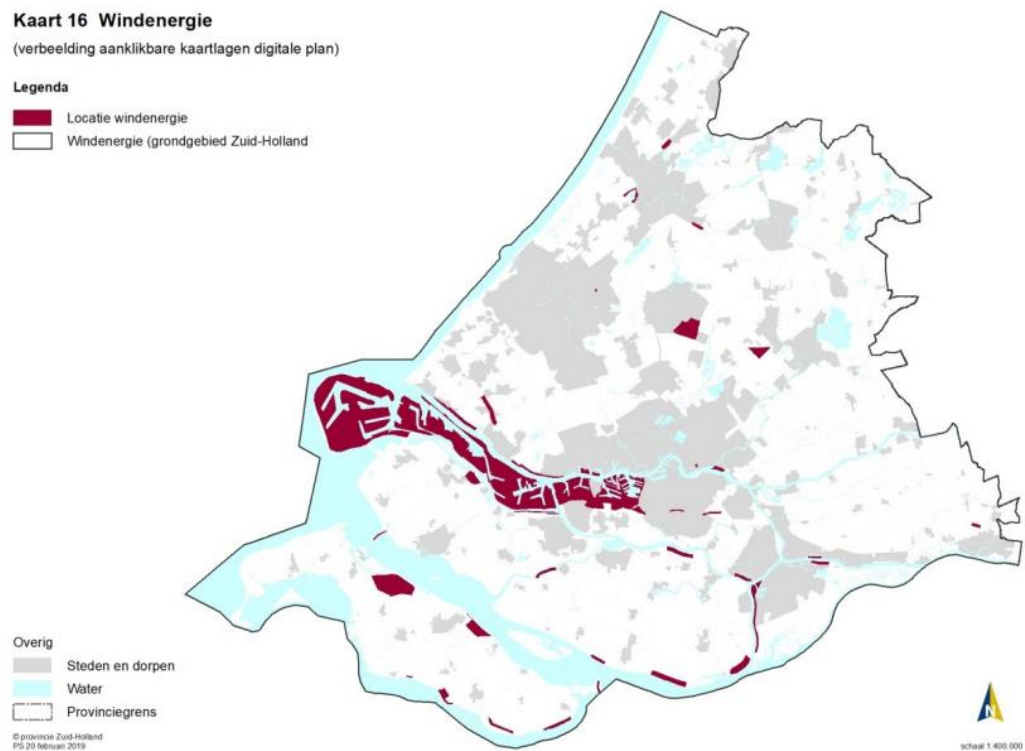
De gezamenlijke provincies hebben met het Rijk afgesproken om 6000 MW aan windenergie op land te realiseren voor eind 2020. Voor Zuid-Holland is de opgave om hiervan 735,5 MW aan windturbines te plaatsen. Daarmee draagt de provincie bij aan de doelstelling van het Nationaal Energieakkoord dat 14% van de energie eind 2020 duurzaam wordt opgewekt.

De opgave om 735,5 MW aan opgesteld vermogen te realiseren is vastgelegd in de provinciale Omgevingsvisie (Visie Ruimte en Mobiliteit). De locaties waar de provincie plaatsing van

windturbines toestaat, zijn opgenomen in de Omgevingsverordening. Deze locaties zijn het resultaat van een afweging tussen eisen vanuit windenergie en voorwaarden vanuit landschap en ruimtelijke kwaliteit. De provincie heeft daarbij een voorkeur voor locaties die aansluiten bij grootschalige infrastructuur, grote bedrijventerreinen of op grote scheidslijnen tussen land en water.

Windturbines kunnen in principe alleen worden gebouwd op locaties die zijn opgenomen in de Omgevingsverordening. Het Haven- en industrieel gebied van de Rotterdamse Haven is in het provinciaal beleid aangewezen als concentratiegebied voor windenergie waar een opgesteld vermogen van 300 MW in 2020 is beoogd, als onderdeel van de doelstelling voor een totaal opgesteld vermogen van 735,5 MW eind 2020. Op grond van het meest recente coalitieakkoord is deze doelstelling overigens doorgelegd naar 2023.

**Figuur 2.3 Locaties windenergie Provinciaal beleid**



Bron: Provinciale Omgevingsverordening Zuid-Holland

## Ruimtelijk

### Stiltegebieden

De regelgeving met toelichting over de stiltegebieden (milieubeschermingsgebieden voor stilte) en de kaarten met de begrenzing van de gebieden zijn te vinden in de Omgevingsverordening. De grenzen van deze gebieden zijn zo dusdanig vastgesteld dat het geluid in de gebieden het grootste deel van de tijd 40 decibel niet overstijgt. Dit is echter geen harde norm, omdat er ook omstandigheden kunnen zijn waarbij het geluid toch hoger ligt.



### Beschermingscategorieën

In de provinciale Omgevingsverordening zijn verschillende gebieden opgenomen met een beschermingscategorie 1 of 2. Beschermingscategorie 1 betreft gebieden die zo bijzonder, waardevol en kwetsbaar zijn, dat de instandhouding en verdere ontwikkeling van de aanwezige waarden voorrang heeft boven alle andere ontwikkelingen. Hieronder vallen het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de Kroonjuwelen cultuurhistorie. Ruimtelijke ontwikkelingen in en direct grenzend aan deze categorie gebieden met bijzondere kwaliteit, zijn alleen mogelijk voor zover ze bijdragen aan deze kwaliteit.

Binnen beschermingscategorie 2 vallen gebieden met specifieke waarden die de provincie in stand wil houden omdat ze landschappelijk, ecologisch of qua gebruikswaarde bijzonder en kwetsbaar zijn. Hieronder vallen weidevogelgebieden, openbare recreatiegebieden en groene buffers. Ruimtelijke ontwikkelingen in deze gebieden zijn mogelijk, maar met inachtneming van de specifieke waarden naast de generieke bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit.

## 2.5 Gemeentelijk beleid

### Duurzame energie

Het programma “Duurzaam 2015 – 2018” van het college van burgemeester en wethouders van Rotterdam heeft de ambitie om Rotterdam het inspirerende voorbeeld te laten zijn voor andere deltasteden in de wereld. Hierbij wordt vooral ingezet op de volgende drie speerpunten:

1. Werken aan een groene, gezonde en toekomstbestendige stad;
2. Schone energie tegen lagere kosten;
3. Streven naar een sterke en innovatieve economie.

Hierbij is decentrale duurzame energieopwekking essentieel voor het verduurzamen van de Rotterdamse energievoorziening. Specifiek voor windenergie heeft de gemeente zich ten doel gesteld om in 2025 350 MW aan windvermogen binnen de Rotterdamse gemeentegrenzen te hebben opgesteld. 300 MW hiervan wordt voorzien in het Havengebied.

### Convenant realisatie windenergie in de Rotterdamse haven (2009)

Momenteel staat er in het havengebied zo'n 150 MW aan opgesteld vermogen windenergie. Windenergie wordt namelijk gezien als belangrijk middel in het halen van de verschillende duurzaamheidsdoelstellingen. Ook de zeeoever van de Tweede Maasvlakte is een belangrijke locatie binnen het havengebied voor het realiseren van ambities op duurzame energie van de provincie Zuid-Holland, gemeente Rotterdam, het Havenbedrijf Rotterdam en de Rijksoverheid. In het Convenant Realisatie Windenergie in de Rotterdamse haven (2009) is opgenomen dat in 2020 minimaal 150 MW aan nieuw windvermogen in openbaar havengebied moet zijn opgesteld.

De partijen hebben destijds uitgesproken dat het havengebied zich goed leent voor de toepassing van windenergie, onder voorwaarde dat windenergie geen belemmering vormt voor het functioneren van het HIC-gebied. De partijen hebben afgesproken dat initiatieven vanuit de markt om meer windenergie te realiseren actief gestimuleerd zal worden.

### Leidraad windenergie

Om het initiëren en ontwikkelen van nieuwe locaties te stimuleren heeft de gemeente de “Leidraad Windenergie 2016 – 2020” opgesteld met onder meer handvaten om windturbines en opstellingen ruimtelijk in te passen. De Leidraad Windenergie gaat specifiek over het traject dat volgt op de vaststelling waar een windpark kan komen: over de invulling van de locatie, hoe en op welke wijze. Naast de technische-, ruimtelijke-, milieu- en veiligheidsaspecten die de invulling van de locatie bepalen, is vooral het participatieproces met omwonenden en andere stakeholders in de Leidraad van groot belang voor een zorgvuldige invulling van een locatie.

Onderdeel van het proces met de omgeving is de naleving van een Participatieplan & Communicatieplan, waarin wordt omschreven welke stakeholders op een locatie een belangrijk rol spelen en hoe daar in het ontwikkelproces mee om wordt gegaan. Een dergelijk plan wordt door initiatiefnemer opgesteld en met de gemeente Rotterdam nader afgestemd. In het participatieplan wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de NWEA-gedragscode waarin onderscheid wordt gemaakt tussen procesparticipatie en financiële participatie.

Procesparticipatie gaat over het betrekken van de omgeving bij het project. Voor Windpark Maasvlakte 2 wordt dit onder andere gedaan door verschillende stakeholdergesprekken en het organiseren van thematafels met als doel het project waar mogelijk te verbeteren. Financiële participatie gaat over een financiële bijdrage vanuit het windpark, voor Windpark Maasvlakte 2 onder andere door het instellen van verschillende fondsen (onder andere een omgevingsfonds en een natuurfonds), waaraan in samenspraak met de omgeving nadere invulling zal worden gegeven.

Ruimtelijk wordt in de Leidraad onder andere belang gehecht aan de vormgeving van een windturbine (terughoudend kleurgebruik, beperken verlichting) en windturbineopstellingen (lijnopstellingen, zelfstandig herkenbaar, aansluiten bestaand landschap).

### Bestemmingsplan

In het bestemmingsplan Maasvlakte 2 (vastgesteld 2018) is de locatie van het voornemen eveneens opgenomen als locatie voor windenergie. Het gebied voor windenergie zoals dat is vastgelegd in het bestemmingsplan Maasvlakte 2 betreft het plangebied voor onderhavig project-MER.

Het bestemmingsplan geeft naast een aangewezen zone voor windenergie verschillende bestemmingsplanregels waar een windpark (binnen de ruimte van het bestemmingsplan) aan moet voldoen. In de tenderfase zijn de mogelijkheden voor een windpark binnen het bestemmingsplan onderzocht en is geconcludeerd dat de haalbaarheid van een windpark binnen de (uitvoerings-)ruimte die het bestemmingsplan biedt beperkt is. Dit MER onderzoekt om die reden alternatieven die afwijken van de ruimte die het bestemmingsplan biedt (zie ook paragraaf 4.3.1).

Het planMER dat ten behoeve van de vaststelling van het bestemmingsplan is opgesteld heeft reeds onderzoek gedaan naar de effecten van windenergie op de betreffende locatie.

Aandachtspunten die daaruit naar voren zijn gekomen betreffen:

- High Impact Zone (HIZ);
- Natuurwaarden;

- Dijkveiligheid;
- Recreatie (strand).

## 2.6 Conclusie beleid

Zoals in voorgaande paragrafen naar voren is gekomen, sluit de locatie aan op doelstellingen en beleid op verschillende niveaus. De locatie is aangewezen als locatie voor de ontwikkeling van duurzame energie.

Op Rijksniveau:

- Is de locatie in de SVIR onderdeel van een gebied dat is aangewezen voor de realisatie van grootschalige windenergie;
- Is de locatie in de SWOL onderdeel van een gebied waar meer dan 100 MW aan opgesteld vermogen windenergie gerealiseerd mag worden;

Op provinciaal niveau:

- Is de locatie al in de Nota Wervelender (2011) opgenomen als locatie voor windenergie, als onderdeel van het havengebied;
- Is de locatie in de provinciale structuurvisie 2012 (en actualisatie 2014) als onderdeel van het Rotterdamse havengebied opgenomen als locatie waar 300 MW windenergie gerealiseerd moet worden (conform havenconvenant);
- Is de locatie opgenomen in de Visie Ruimte en Mobiliteit (sinds 2019: Omgevingsvisie) en Verordening Ruimte (2014) (sinds 2019: Omgevingsverordening) als locatie voor windenergie (eveneens als onderdeel van het havengebied)

Op gemeentelijk niveau

- Is er een convenant gesloten om 300 MW aan windenergie in het Rotterdamse Havengebied te realiseren. De locatie Maasvlakte 2 is onderdeel van dit convenant en moet een significante bijdrage leveren aan de 300 MW doelstelling (2009).
- Is de locatie vastgesteld als locatie voor windenergie in het bestemmingsplan Maasvlakte 2 (2018). Voor het bestemmingsplan (inclusief windenergie) is destijds een PlanMER opgesteld.

Bovenstaande overzicht van beleidsstukken en bestuurlijke afspraken geeft weer dat de locatie van groot belang is voor de duurzame energiedoelstellingen op Rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau. De achterliggende informatie die ten behoeve van de besluitvorming omtrent bovenstaande stukken is opgesteld, geeft in alle gevallen weer dat de realisatie van windenergie op de betreffende locatie mogelijk is.

### 3 VOORNEMEN EN ALTERNATIEVEN

#### 3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de beschrijving van het voornemen en de te onderzoeken alternatieven. Vervolgens wordt de referentiesituatie beschreven en het beoordelingskader voor de effectbeoordeling van de alternatieven uiteengezet.

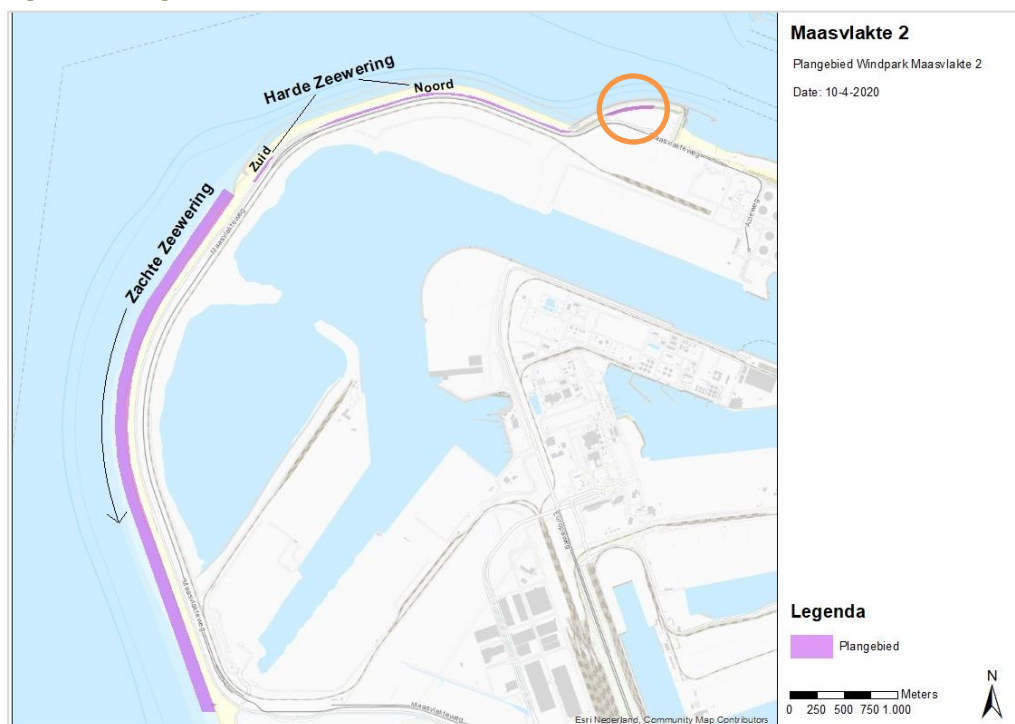
#### 3.2 Voorgenomen activiteit

##### 3.2.1 Inleiding

Eneco is voornemens een windpark met alle bijbehorende civiele en elektrische voorzieningen te realiseren op de harde en zachte zeewering van de Maasvlakte 2. Het windpark wordt aangeduid als Windpark Maasvlakte 2.

Het initiatief geeft uitvoering aan de doelen en ambities ten aanzien van duurzame energie zoals opgenomen in het Havenconvenant en wordt ondersteund door zowel rijk, provincie als gemeente. Het plangebied van Windpark Maasvlakte 2 bestaat uit de aangewezen zone voor windenergie zoals die is vastgelegd in het bestemmingsplan Maasvlakte 2 (2018). In onderhavig figuur is het plangebied opgenomen.

Figuur 3.1 Plangebied



Bron: Pondera Consult

Het laatste stuk van de zone voor windenergie uit het bestemmingsplan op de Harde Zeewering (in figuur 3.1 omcirkeld), maakt geen onderdeel uit van het plangebied voor Windpark

Maasvlakte 2. Op en rond deze zone zijn reeds veel andere activiteiten aanwezig. Het gaat daarbij onder andere om verschillende aanlandingsplaatsen van stroomkabels van toekomstige offshore windparken en de bijbehorende elektrische infrastructuur. Daarnaast wordt er ter hoogte van deze locatie voorrang verleend aan andere toekomstige ontwikkelingen. Om die reden is in het voortraject (tenderfase) reeds geconcludeerd dat windenergie op dit laatste stuk harde zeevering niet haalbaar is en om die reden geen onderdeel uitmaakt van het plangebied voor Windpark Maasvlakte 2.

### 3.2.2 Onderdelen voornemen

Het windpark bestaat uit de volgende onderdelen:

- Windturbines met een in de bodem gefundeerde mast voorzien van gondel met drie rotorbladen (zie ook de tekening in figuur 3.2);
- Ondergrondse elektriciteitskabels tussen turbines onderling en naar een nieuw aansluitpunt op het nationale net inclusief benodigde schakel-, meet- en transformatorstations;
- Het aanpassen of aanleggen van toevoer- en onderhoudswegen en opstelplaatsen voor de bouwkransen.

### 3.2.3 Aanleg- en exploitatiefase

#### Aanlegfase

De realisatie van het windpark zal een periode van ongeveer 2 jaar in beslag nemen. Dit betekent echter niet dat er op alle plekken gedurende deze periode bouwwerkzaamheden plaatsvinden. Onder de bouw van het windpark wordt, naast de realisatie van de windturbines zelf, ook alle bijbehorende voorzieningen verstaan zoals; aanpassing van bestaande wegen, aanleg van nieuwe ontsluitingswegen ten behoeve van het windpark, aanvoer van bouwmaterialen, realisatie van kraanopstelplaatsen, inkoopstation en de installatie van de kabels naar het inkoopstation. In principe zijn de (aanpassingen aan) toegangswegen en kraanopstelplaatsen tijdelijk.

#### Exploitatiefase

Een windpark heeft na oplevering een technische levensduur van minimaal 25 jaar welke door onderhoud en vervanging is te verlengen. Voor de harde zeevering worden windturbines in eerste instantie voor een periode tot 2040 toegestaan, voor de zachte zeevering zal dit voor onbepaalde tijd zijn. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het verrichten van benodigde reparaties en periodiek verrichten van inspecties en onderhoud. Na de exploitatiefase worden de windturbines in principe verwijderd in overleg met de betreffende bevoegde gezagen.

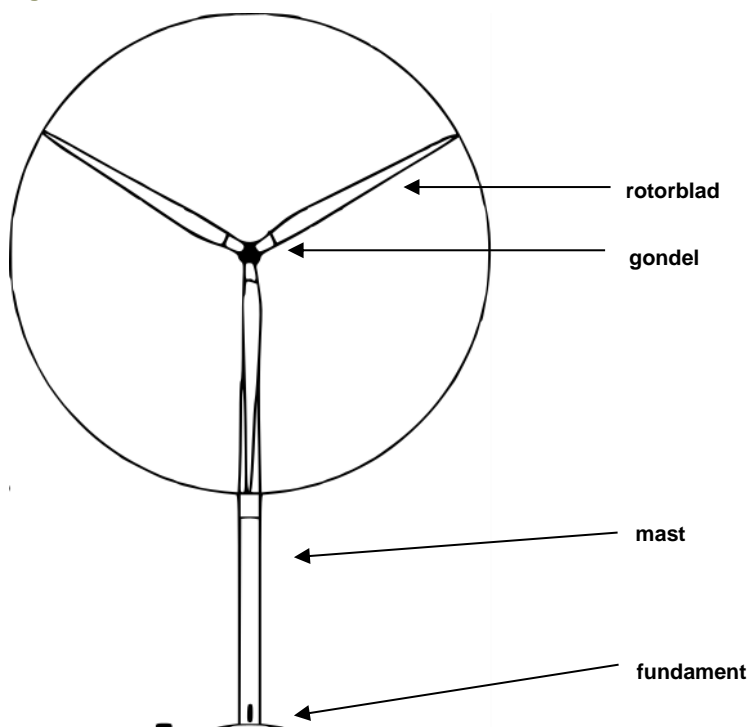
### 3.2.4 Windturbines

Een windturbine zet de energie uit wind om in elektriciteit door de draaiing van de rotorbladen via een generator. De belangrijkste onderdelen van de windturbine zijn (zie Figuur 3.2):

- Het fundament: middels het fundament is de windturbine verankerd in de bodem. Ook verlaat de kabel via dit fundament de windturbine. Deze kabel verbindt de windturbines met het inkoopstation;
- De mast, met onderin de mast de transformator die opgewekte elektriciteit naar het spanningsniveau van de kabel brengt, die de elektriciteit verder transporteert;

- De gondel waarin zich de generator (omzetten van de draaiing van de rotorbladen in elektriciteit) bevindt en waar de rotor aan bevestigd wordt;
- Drie rotorbladen.

**Figuur 3.2 Onderdelen windturbine**



De aansturing van de windturbine vindt automatisch plaats door een computer. Het functioneren van de windturbine en de prestatie kan op afstand worden gevolgd en indien wenselijk worden bijgestuurd. Het controlesysteem kan een windturbine automatisch stilzetten bij geconstateerde afwijkingen of ongunstige windomstandigheden. De windturbine kan tevens handmatig gestopt worden met de aanwezige start/stop-schakelaar en de diverse aanwezige noodstop-schakelaars.

De windturbines voldoen aan de internationale norm voor windturbines IEC-61400-1. Op grond van deze norm bevat de windturbine diverse veiligheidssystemen om ervoor te zorgen dat bij falen van onderdelen of bij extreme weersomstandigheden de windturbine niet beschadigd. Onder andere bevat de windturbine een remsysteem dat ervoor zorgt dat de rotorbladen uit de wind worden gedraaid bij te hoge windsnelheden. Daarnaast is er een bliksembeveiliging die ervoor zorgt draagt dat inslaande bliksem buiten kwetsbare delen van de windturbine naar de grond leidt. De windturbines worden daarnaast uitgerust met ijsdetectie (en eventueel preventie) om ijsafval te voorkomen.

De meeste windturbines gaan in bedrijf bij windsnelheden van ongeveer 3 m/s (2 Beaufort) en gaan uit bedrijf bij windsnelheden tussen de 26-34 m/s (10-12 Beaufort), de windsnelheid ter hoogte van de rotor is daarbij bepalend. Omdat deze omstandigheden niet afhankelijk zijn van dag of nacht zijn de windturbines in principe, bij voldoende wind, 24 uur per dag en 7 dagen per week in bedrijf (situatie zonder mitigerende maatregelen).

Naast windturbines bevat de voorgenomen activiteit ook de benodigde infrastructuur: (tijdelijke) opstelplaatsen, toevoerwegen, een inkoopstation en kabels voor aansluiting op het hoogspanningsnet. Dit is hieronder achtereenvolgens beschreven.

### 3.2.5 Civieltechnische en elektrische infrastructuur

Naast de feitelijke constructie van de windturbines is voor een windpark infrastructuur nodig. Deze infrastructuur bestaat uit civieltechnische en elektrische werken. Civieltechnische werken zijn wegen, funderingen en (kraan)opstelplaatsen voor de constructie en het onderhoud van de windturbines. De elektrische werken bevatten de kabels voor zowel het transport van de elektriciteit en eventuele bouwwerken voor correcte aansluiting op het bestaande elektriciteitsnetwerk. Onder deze bekabeling vallen ook kabels (veelal glasvezel) voor aansluiting van de windturbines op het internet via het SCADA<sup>12</sup> informatiesysteem. Voor correcte inpassing in het elektriciteitsnetwerk is bij een aansluitpunt op het hoogspanningsnet een transformatorstation en inkoopstations benodigd.

#### Civieltechnische infrastructuur

Windturbines bestaan uit meerdere onderdelen van grote afmetingen en worden gebouwd met behulp van grote hijskranen. Voor het transport van de onderdelen en de plaatsing van de hijskraan zijn opstelplaatsen en transportwegen bij elke windturbine nodig. Hiervoor zijn verschillende typen voertuigen nodig en ieder type voertuig stelt weer specifieke eisen met betrekking tot ruimte en ondergrond. De werken bestaan uit zowel vaste werken die tijdens de gehele looptijd van het project aanwezig zijn als tijdelijke werken die alleen tijdens de bouwfase aanwezig zijn.

Naast de daadwerkelijke windturbines zijn er meerdere vaste werken benodigd voor het functioneren van een windpark:

- De bij de windturbines behorende funderingen;
- Opstelplaatsen voor de kraan ten behoeve van de opbouw van de windturbine en eventueel onderhoud en reparatie;
- Wegen en overgangen voor transport naar de windturbines vanaf het openbare wegennet.

#### Funderingen

Voordat de windturbines geplaatst kunnen worden, wordt er op elke windturbinelocatie een fundering gebouwd. Het type fundering verschilt tussen de harde en de zachte zeevering.

##### *Harde zeevering*

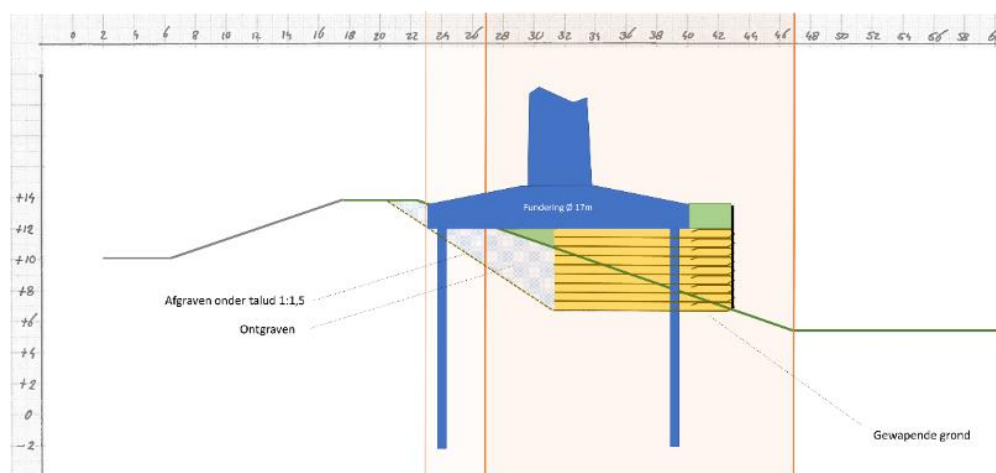
Op de harde zeevering heeft Eneco als fundatie gekozen voor een terp van gewapende grond, om zo de invloed op de stabiliteit van de zeevering tijdens de uitvoering en exploitatie te minimaliseren. De voordelen van een terp van gewapende grond zijn:

- De benodigde afgraving van de zeevering is relatief beperkt in vergelijking met andere ontwerpties;
- Tijdens de aanleg is geen tijdelijke damwand nodig waardoor trillingen en grondontspanning tijdens aanbrengen en verwijderen van de damwand niet zullen optreden;

<sup>12</sup> Het supervisory control and data acquisition (SCADA) is een systeem via het internet waarmee windturbines in realtime kunnen worden gecontroleerd, onderzocht en beheerd.

- Het funderingsblok komt slechts beperkt in het dijklichaam te staan waardoor integriteit van het dijklichaam makkelijker te waarborgen is;
- Een terp van gewapende grond zorgt voor een verzwaring van de kering ter plaatse van de windturbine.

**Figuur 3.3 Terpfundatie op de harde zeewering (bron: RHDHV)**

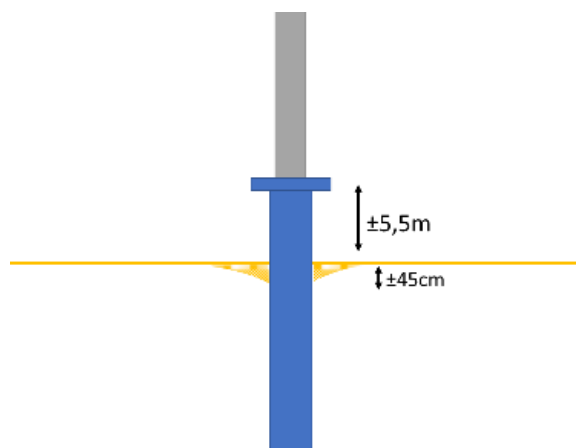


#### *Zachte zeewering*

De beheerder van de zeewering heeft de sterke wens uitgesproken om zo min mogelijk permanente verharding toe te voegen aan de zachte zeewering. Daarom kiest Eneco hier voor het toepassen van een monopile, de belangrijkste afwegingen hierbij zijn:

- De diameter van de monopile is substantieel kleiner dan een standaard beton fundament, dat resulteert in een kleiner 'hard object' op de zachte zeewering;
- Het plaatsen van een monopile gaat sneller dan een standaard beton fundament;
- Er is minder verstoring van zandtransport (langtransport en wind);
- Er is minder stikstofuitstoot en stikstofdepositie bij de bouw van de monopiles dan bij een standaard beton fundament.

**Figuur 3.4 Monopile fundatie op de zachte zeewering (bron: RHDHV)**





### Opstelplaatsen

Voor de aanleg van de fundamenteën op de zachte zeeoevering en de windturbines zelf zijn kraanopstelplaatsen nodig. Dit zijn de plekken waar grote kranen veilig en stabiel kunnen opereren.

#### Harde zeeoevering

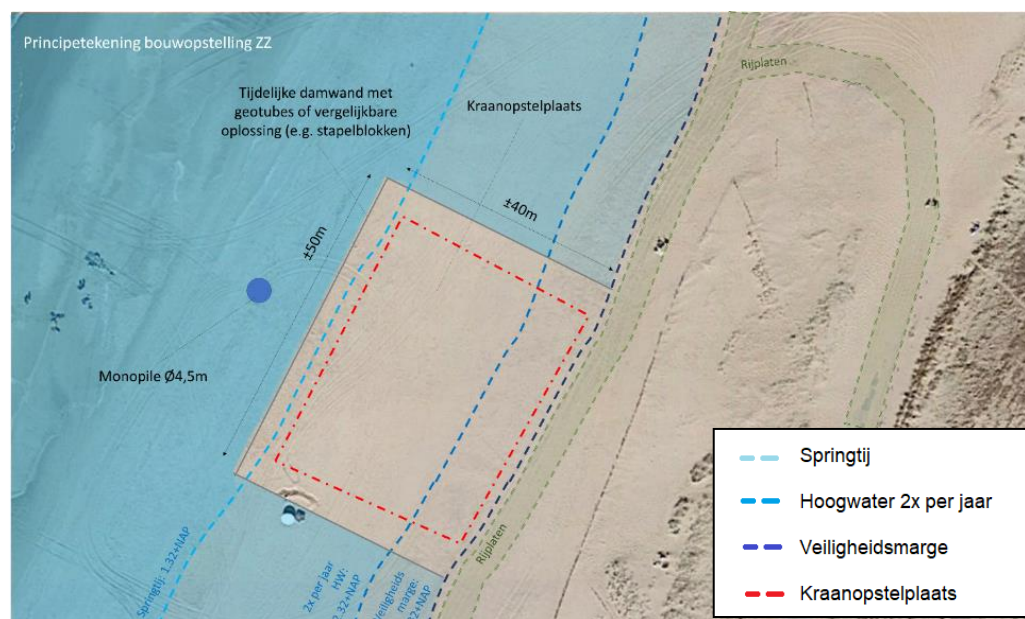
Om de inbreuk op de zeeoevering zo beperkt mogelijk te houden, wordt voor de realisatie van de kraanopstelplaatsen gebruik gemaakt van het fietspad dat parallel aan de Prinses Maximaweg loopt. Daartoe worden uitgebreide verkeersveiligheidsmaatregelen getroffen om een veilige en goede verkeersdoorstroming te garanderen. Het fietspad wordt plaatselijk omgelegd. De toegangsroute naar het bouwplateau wordt aanvullend op het talud aangebracht zodat er geen beschadigingen aan het bestaande talud komen. De opstelplaatsen worden tijdelijk aangelegd ten behoeve van de bouwfase.

#### Zachte zeeoevering

Anders dan bij het opbouwen van een traditioneel fundament is het bij het aanbrengen van een monopile niet van belang dat de locatie van de monopile beschermd wordt tegen zee water. Bij de monopile moet wel een extra grote tijdelijke kraanopstelplaats gecreëerd worden omdat de benodigde kraan heel groot is. Deze kraanopstelplaats moet op gelijke hoogte komen als de transportbaan langs de duinen (zie volgende paragraaf). Middels damwanden wordt de buitencontour van de kraanopstelplaats afgezet en deze wordt opgevuld met zand. Voor het MER is uitgegaan van een opstelplaats van 40 bij 50 m, waarvoor ongeveer 2000 m<sup>3</sup> zand per kraanopstelplaats nodig is.

Alle twaalf de benodigde tijdelijke kraanopstelplaatsen zullen kort achter elkaar opgebouwd worden en gelijktijdig aanwezig zijn zodat het aanbrengen van de monopiles snel achter elkaar kan gebeuren en geen vertraging ondervindt van het opbouwen van de opstelplaatsen.

**Figuur 3.5 Principe bouwopstelling zachte zeeoevering (bron: RHDHV)**



### Wegen en overgangen

Tijdens de constructiefase kunnen er tijdelijke aanpassingen aan het openbare wegennet rondom de projectlocatie nodig zijn. Deze aanpassingen kunnen nodig zijn voor het veilig uitvoeren van het transport van de benodigde windturbine- en kraanonderdelen. Hierbij valt te denken aan tijdelijke verhardingen rondom scherpe bochten om de benodigde draaicirkel mogelijk te maken. Ook kunnen delen van de opstelplaats enkel benodigd zijn (tijdelijk verhard) tijdens de bouwwerkzaamheden. Door de tijdelijkheid en zeer kleine milieueffecten van deze werkzaamheden zijn deze tijdelijke effecten voor de meeste aspecten in dit MER buiten beschouwing gelaten.

### Harde zeewering

Om de werkzaamheden bij de harde zeewering uit te kunnen voeren zijn alleen verkeersmaatregelen nodig op de Prinses Maximaweg en het fietspad die in overleg met het HbR zullen worden opgesteld. Tijdens de constructie zijn er per turbinelocatie twee fasen waarin verkeersmaatregelen nodig zijn per locatie: fundatiebouw (6 tot 8 weken) en turbine-installatie (1 week), aparte maatregelen worden genomen voor de aanvoer van de windturbineonderdelen.

### Zachte zeewering

Voor de aanleg van de windturbines op de zachte zeewering werkt Eneco met vier duinovergangen, waarvan 1 bestaande bij P6, 1 (deels) nieuw aan te leggen bij P5 en 2 nieuwe overgangen. De nieuwe duinovergangen zijn vergelijkbaar met en in aanvulling op de bestaande duinovergang ter hoogte van parkeerplaats P6. Dit worden permanente duinovergangen maar niet opengesteld voor recreanten en derden. De permanente duinovergangen zullen in de aanlegfase bestaan uit stelconplaten (of vergelijkbaar) en in de exploitatiefase van betonplaten (of vergelijkbaar). Daarnaast neemt Eneco aanvullend antistuiwmaatregelen zoals plaatsen van helmgras en wilgentakken schermen.

De nieuwe duinovergangen worden in de aanlegfase gebruikt voor transport van bouwmaterieel en turbineonderdelen en in het geval van calamiteiten te gebruiken door hulpdiensten. Tijdens het transport wordt het fietspad afgezet en een omleidingsroute voor de fietsers gemaakt via de Prinses Maximaweg. Na de bouwfase worden de duinovergangen afgesloten om, indien nodig in de gebruiksfase tijdelijk voor onderhoud te worden opengesteld. In de bouwfase wordt de aansluiting van de duinovergangen op de Prinses Maximaweg uitgevoerd met rijplaten, voorstel is om aan het eind van de constructiefase betonnen platen aan te brengen ten behoeve van de operationele fase.

Tijdens de werkzaamheden op het strand wordt een tijdelijke transportbaan (bestaand uit rijplaten) aangelegd parallel aan de voet van de duinen aan zeezijde. De transportbaan zal vijf meter breed zijn, en op een aantal plaatsen wordt deze verbreed met een uitwijkstrook. Deze uitwijkstrook wordt gebruikt om te passeren maar ook om de hulpdiensten doorgang te verlenen. Tijdens de bouwperiode wordt steeds een gedeelte van het werkterrein op de zachte zeewering afgezet met bouwhekken zodat recreanten en de beheerder nog steeds toegang hebben tot het grootste deel van het strand.

### Elektrische infrastructuur

De kabels tussen de windturbines onderling, tussen de windturbines en het inkoopstation (inclusief transformatoren) vormen samen de elektrische infrastructuur die nodig is voor de werking van het windpark. Er is onderscheid gemaakt in interne en externe werken. Interne werken bestaan uit de elektrische infrastructuur binnen het windpark (tussen de windturbines en het inkoopstation). Externe werken bestaan uit de elektrische infrastructuur die buiten het plangebied van het windpark en bestaat uit bekabeling en stations van de netbeheerder Stedin.

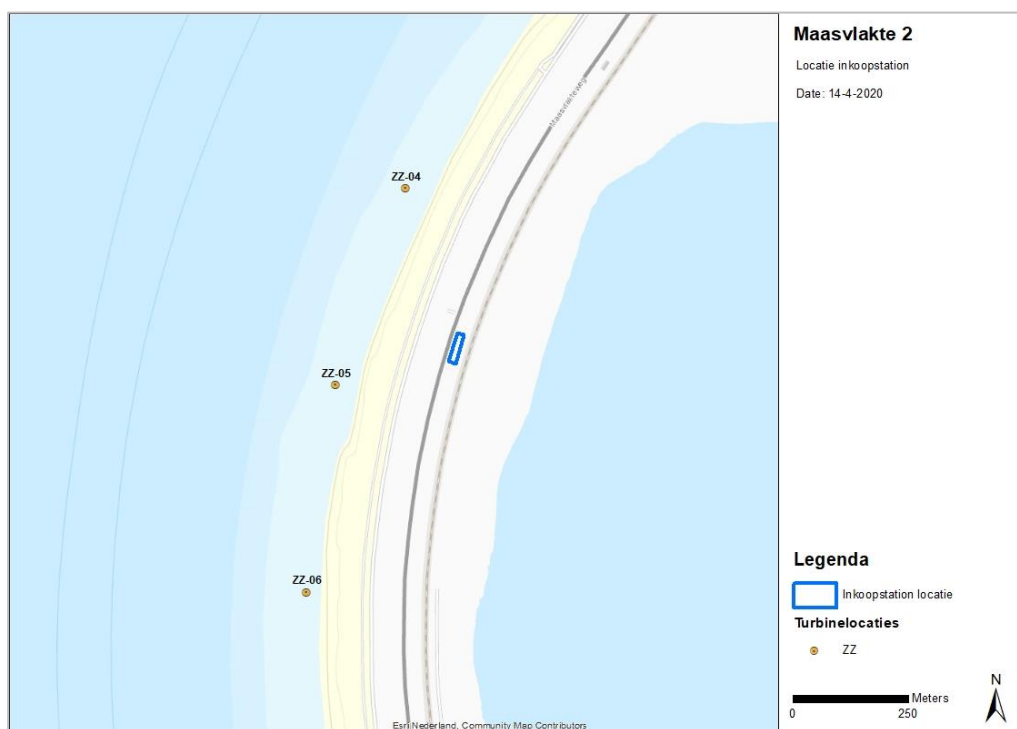
#### Inkoopstation

Het inkoopstation bestaat uit een deel van Windpark Maasvlakte 2 en een deel van Stedin. In het inkoopstation wordt de koppeling gemaakt tussen het windpark en het landelijk net. Het station bestaat uit 33 kV transformatoren en bijbehorende installaties en voorzieningen van Windpark Maasvlakte 2 en een 66 kV schakelinstallatie van Stedin ten behoeve van de aansluiting op het landelijk net.

De locatie van het inkoopstation is gelegen halverwege de zachte zeewering, tussen de Maasvlakteweg en het spoor. De locatie is weergegeven in onderstaand figuur. Voor deze locatie geldt dat er binnen het bestemmingsplan ruimte bestaat voor de realisatie van het inkoopstation. De locatie is zorgvuldig gekozen en afgestemd met het Havenbedrijf en Stedin. De belangrijkste redenen zijn:

- Er is voldoende ruimte aanwezig om alle benodigde voorzieningen en installaties te kunnen realiseren.
- De locatie is niet ver gelegen van het midden van het windpark, wat vanuit het oogpunt van het beperken van kabelverliezen gunstig is.
- Er staan reeds twee inkoopstations (van ProRail) op vergelijkbare locaties langs de Maasvlakteweg. Het inkoopstation zal zo ontworpen worden dat deze een vergelijkbare uitstraling heeft als de bestaande inkoopstations, ten behoeve van de ruimtelijke inpassing (zie figuur 10.13 voor een impressie).

Figuur 3.6 Locatie inkoopstation



Bron: Pondera Consult

#### Kabeltracé

De windturbines worden door middel van interne parkbekabeling aangesloten op het inkoopstation waar de duurzaam opgewekte stroom wordt omgezet naar een spanningsniveau waarmee op het landelijk net kan worden aangesloten (van 33kV naar 66 kV). Het interne kabeltracé is weergegeven in onderstaand figuur.

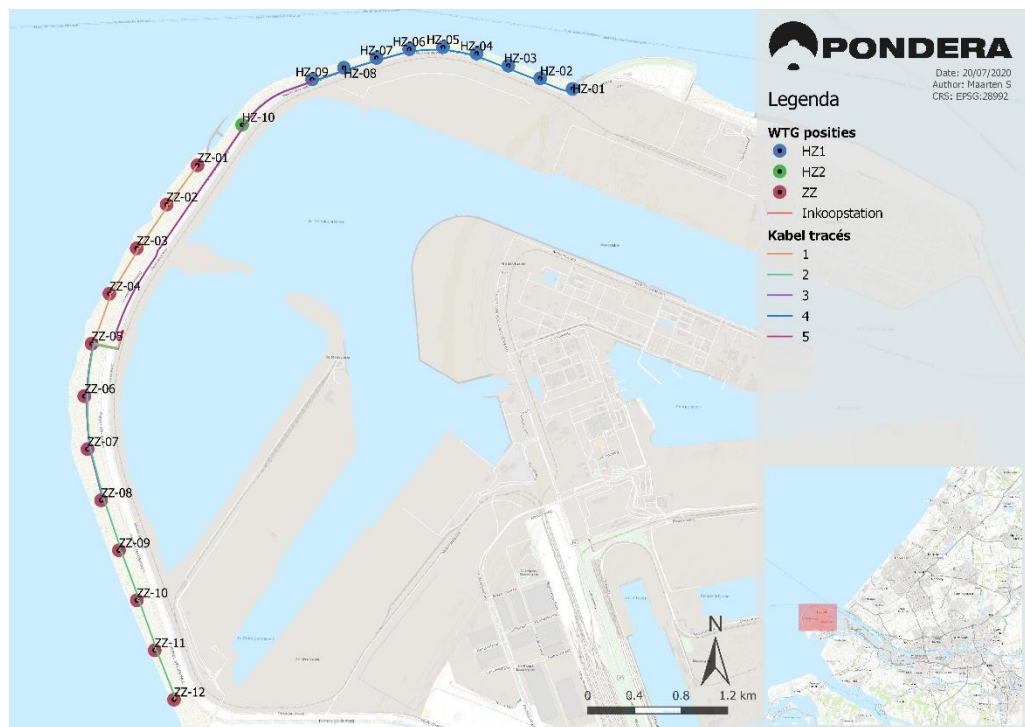
#### Harde zeewering

De windturbines op de harde zeewering worden in twee strings aangesloten. De kabels tussen de windturbines op de harde zeewering worden aangelegd in een open ontgraving in een sleuf tussen de windturbinelocaties en de Pr. Maximaweg. Vervolgens wordt ter hoogte van de meest zuidelijke windturbine op de harde zeewering (HZ10) de Pr. Maximaweg gevolgd. Ter hoogte van de afbuiging van de Pr. Maximaweg richting de zachte zeewering kruist het kabeltracé de Pr. Maximaweg. Vanaf dat punt loopt het tracé tussen de Pr. Maximaweg en de Maasvlakteweg. Ter hoogte van het inkoopstation wordt de Maasvlakteweg gekruist en wordt op het inkoopstation aangesloten.

#### Zachte zeewering

De windturbines op de zachte zeewering worden in drie strings aangesloten. Vanuit het inkoopstation wordt op 1 locatie, door middel van een gestuurde boring, een verbinding gemaakt onder de Maasvlakteweg, de Pr. Maximaweg, het fietspad en de duinen naar de zachte zeewering, vanaf daar lopen de drie strings naar de verschillende turbines. De windturbines worden per string met gestuurde boringen onderling verbonden.

Figuur 3.7 Kabeltracé (intern)



Bron: Pondera Consult

### 3.3 Inrichtingsalternatieven

#### 3.3.1 Totstandkoming alternatieven

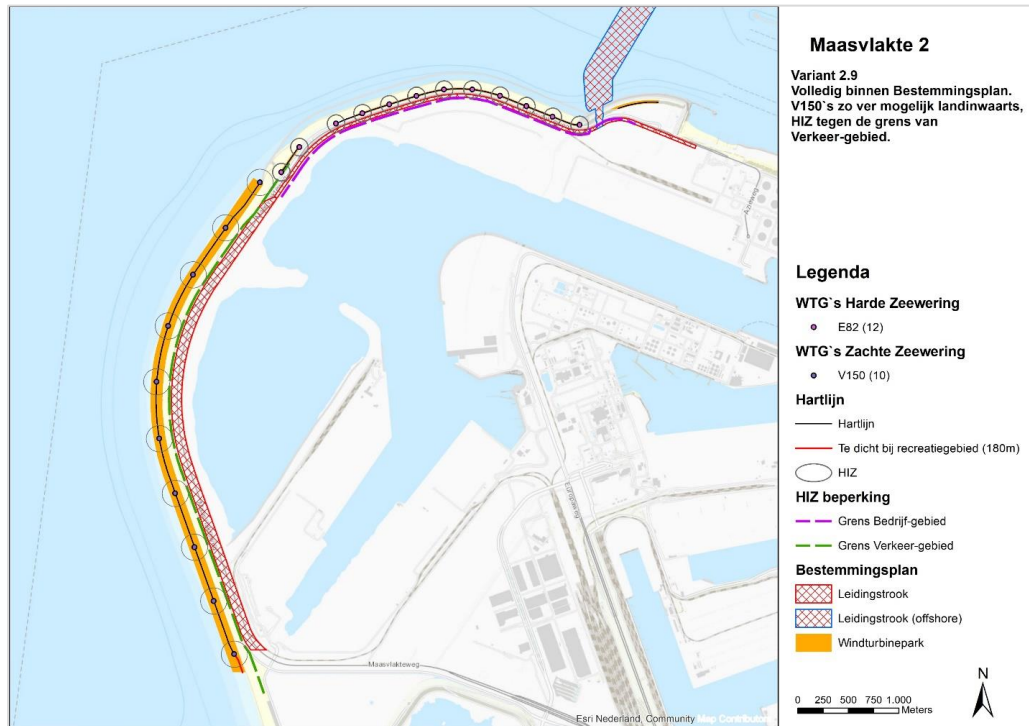
Gedurende het tenderproces is reeds uitvoerig onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor verschillende windturbine-opstellingen op de harde en zachte zeewering van de Tweede Maasvlakte. In deze paragraaf is op hoofdlijnen uiteengezet welke opstellingsprincipes reeds zijn onderzocht en welke conclusies daaruit getrokken konden worden voor het totstand komen van de alternatieven in onderhavig MER.

##### Opstellingen binnen het bestemmingsplan

Eneco heeft ten tijde van de tender een uitgebreide studie gedaan naar de mogelijkheden om binnen het bestemmingsplan (zonder afwijking) een windpark te realiseren.

De opstelling op de harde zeewering is tot stand gekomen door te bepalen welke windturbintypes nog leverbaar zijn die passen binnen de afmetingen en overige regels die worden voorgeschreven door het bestemmingsplan. Dan blijft alleen de Enercon E82 over. Dit type is vervolgens geplaatst op zo kort mogelijke tussenafstanden.

Figuur 3.8 Maximale plaatsingsmogelijkheden binnen bestemmingsplan



Op de zachte zeewering is de bewegings- en keuzevrijheid iets groter. Daar is eerst bepaald welk formaat windturbine er maximaal mogelijk is binnen het bestemmingsplan. Dat blijkt een windturbine met een rotordiameter van ongeveer 150 meter met een masthoogte van ongeveer 105 meter. Daarmee is vervolgens bepaald op welke locaties die qua High Impact Zone (HIZ) afstand nog gebouwd kan worden en is er op zo kort mogelijke tussenafstand een opstelling mee gemaakt. De HIZ afstand is in dit geval een vast gegeven waar aan moet worden voldaan en bestaat uit een afstand van masthoogte + 1/3 wikkellengte tot het bestemmingsvlak 'verkeer' (zie figuur 3.8 – HIZ beperking)<sup>13</sup>.

Een opstelling met E82 windturbines op de harde zeewering is financieel niet haalbaar gebleken. Tevens wordt het risico van het hebben van slechts één mogelijke windturbine leverancier als te groot gezien. Daarom heeft Eneco gezocht naar alternatieven die wel technisch en financieel haalbaar zijn. Deze exercitie wordt hieronder per gebied beschreven.

#### Windturbines op de harde zeewering Noord

Voor het gebied ten noorden van de radartoren is allereerst bepaald wat er qua turbineafmetingen mogelijk zou zijn. Bepalend hierbij was de met name HIZ-afstand. Vervolgens heeft Eneco de afweging gemaakt tussen iets minder windturbines met een masthoogte van 80 meter of meer windturbines met een masthoogte van 76 meter. Om inzicht te krijgen in de haalbaarheid (en wenselijkheid) van deze opties, zijn beide scenario's tijdens de tender door Bureau Waardenburg doorgerekend ten einde het aantal aanvarings-slachtoffers te bepalen. Hoewel er in het scenario met meer windturbines sprake is van meer berekende vogelslachtoffers dan in het scenario met minder windturbines, blijven de waarden onder de

<sup>13</sup> Zie tevens paragraaf 8.3.8

1%-mortaliteitsnorm voor de relevante soorten. Eneco heeft er daarom voor gekozen een scenario met negen windturbines te hanteren, om de energieopbrengst te maximaliseren en daarmee de financiële mogelijkheden voor bovenwettelijke compensatie zo groot mogelijk te maken.

#### **Windturbines op harde zeewering Zuid**

Voor het gebied op de harde zeewering ten zuiden van de radartoren geldt dat de ruimte beperkte is. In dat kader heeft Eneco de afweging gemaakt tussen twee kleine of één grote windturbine. Nadat het vereiste met betrekking tot de zichtlijnen van de radartoren van de Havenmeester Rotterdam bekend werd, bleek dat het effect van de azimuth van de radartoren op deze locatie groter was dan voorheen, waardoor de twee windturbines dichter naar elkaar geplaatst moesten worden. Op basis daarvan gaven windturbinefabrikanten aan dat de tussenafstanden tussen de twee kleine windturbines te klein werden bevonden. Eneco heeft daarop besloten om op deze locatie voor één grote windturbine te gaan van hetzelfde type als op de zachte zeewering.

#### **Windturbines op de zachte zeewering**

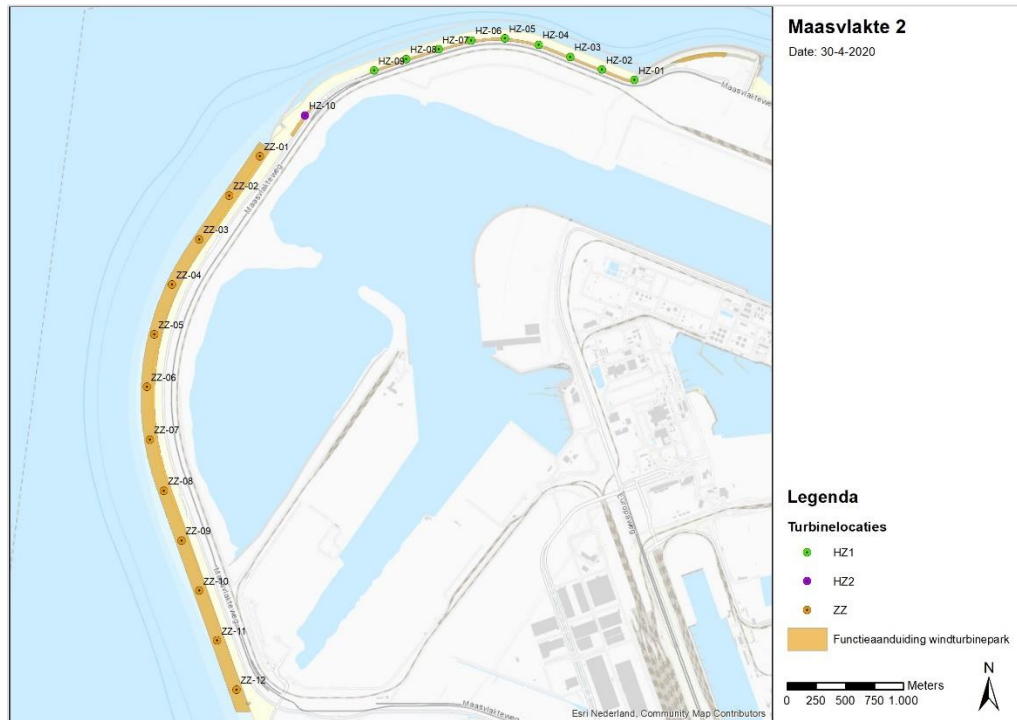
Op de zachte zeewering heeft Eneco de verschillen tussen grote onshore windturbines, kleine onshore windturbines en offshore windturbines onderzocht. Het voordeel van kleine (afmetingen gelijk aan de windturbines op de harde zeewering) onshore windturbines is dat deze dichter tegen het duin aangebouwd kunnen worden, omdat deze een kleinere HIZ-afstand hebben. Dit maakt aanleg en onderhoud eenvoudiger en goedkoper, omdat deze locaties minder vaak onder water staan dan locaties verder van het duin gelegen. Offshore windturbines hebben als voordeel dat deze een nog groter opgesteld vermogen per windturbine hebben en daarmee nog meer duurzame energie produceren dan grote onshore windturbines. Offshore windturbines zijn echter veel duurder in aanschaf dan onshore windturbines en moeten vanwege hun afmetingen nog verder de branding in worden gebouwd. Ook moet een relatief grote tussenafstand worden gehanteerd bij offshore windturbines ten opzichte van onshore windturbines.

Eneco heeft daarom gekozen om grote onshore windturbines te realiseren op de zachte zeewering, omdat hiermee een goede balans wordt gecreëerd tussen kosten aan de ene kant en bouw- en onderhoudsgemak en energieopbrengst aan de andere kant. Ten behoeve van de weringveiligheid is er daarnaast voor gekozen om de windturbines op de zachte zeewering op een monopile-fundatie te plaatsen, omdat hiermee zo klein mogelijke harde elementen aan de zachte zeewering worden toegevoegd.

### **3.3.2 Beschrijving alternatieven**

Op basis van de informatie die in het voortraject is opgedaan en het aanbod dat ten behoeve van de tender is gedaan, zijn onderstaande alternatieven naar voren gekomen als basis voor de te onderzoeken milieueffecten in dit MER. De alternatieven gaan uit van dezelfde turbineposities, maar variëren in grote en kleine turbine-afmetingen. Op deze wijze worden de milieueffecten van de boven- en onderzijde van de range aan mogelijke turbineafmetingen op de beoogde locatie inzichtelijk gemaakt. In onderstaand figuur is de opstelling weergegeven. In tabel 3.1 en 3.2 zijn de afmetingen van de opstellingen weergegeven.

Figuur 3.9 opstelling alternatief 1 en 2



**Alternatief 1 ‘klein’**

Alternatief 1 bestaat uit in totaal 22 windturbines, onderverdeeld in 9 windturbines op het noordelijk deel van de harde zeewering, 1 turbine op het zuidelijk deel van de harde zeewering en 12 turbines op de zachte zeewering. In onderstaande tabel worden de maximale afmetingen van de windturbines op zowel de harde als de zachte zeewering weergegeven.

Voor de windturbines op de harde zeewering geldt dat deze halverwege het binnentalud van de dijk worden geplaatst en daardoor wat hoger komen te staan. De turbines op het noordelijk deel van de harde zeewering staan op circa NAP+15 meter (met uitzondering van turbine 09, deze staat op NAP + 13 meter). De turbine in het zuidelijk deel van de harde zeewering staat op circa NAP+13 meter. De windturbines op de zachte zeewering staan op het strand dat op circa NAP +6 meter staat.

Tabel 3.1 Alternatief 1 – Maximale afmetingen

Wering	Aantal	Maximale masthoogte (m)	Maximale rotordiameter (m)	Maximale tiphoogte (m)	Tiplaagte (m) t.o.v. maaiveld	Tiplaagte (m) t.o.v. kruin harde zeewering
Harde zeewering A	9	67	115	124,5	24,5	9,5
Harde Zeewering B	1	67	115	124,5	22,5	9,5
Zachte Zeewering	12	101	150	176	26	-



### Alternatief 2

Alternatief 2 bestaat eveneens uit 22 windturbines, eveneens onderverdeeld in 9 windturbines op het noordelijk deel van de harde zeewering, 1 windturbine in het zuidelijk deel van de harde zeewering en 12 turbines op de zachte zeewering. De turbine in het zuidelijk deel van de harde zeewering sluit aan bij de turbineafmetingen van de windturbines op de zachte zeewering. In onderstaande tabel worden de maximale afmetingen van de windturbines op zowel de harde als de zachte zeewering weergegeven.

Ook voor de windturbines van alternatief 2 geldt dat de turbines op de harde zeewering halverwege het binnentalud van de dijk worden geplaatst en daardoor wat hoger komen te staan. De turbines op het noordelijk deel van de harde zeewering staan op circa NAP+15 meter (met uitzondering van turbine 09, deze staat op NAP + 13 meter). De turbine in het zuidelijk deel van de harde zeewering staat op circa NAP+13 meter. De windturbines op de zachte zeewering staan op het strand dat op circa NAP +6 meter staat.

Tabel 3.2 Alternatief 2 – Maximale afmetingen

Wering	Aantal	Maximale masthoogte (m)	Maximale rotordiameter (m)	Maximale tiphoogte (m)	Tiplaagte (m) t.o.v. maaiveld	Tiplaagte (m) t.o.v. kruin harde zeewering
Harde zeewering A	9	76	120	136	31	16
Harde Zeewering B	1	107	162	188	29	26
Zachte Zeewering	12	107	162	188	26	-

### 3.3.3 Voorkeursalternatief

Naast bovenstaande alternatieven wordt aan het einde van dit MER ook een voorkeursalternatief (VKA) onderscheiden. Dit kan een van de alternatieven of een combinatie daarvan zijn. De initiatiefnemer zal in overleg met het bevoegd gezag en de andere betrokken overheden op basis van de resultaten van het MER inzake de alternatieven, gecombineerd met andere overwegingen een voorkeursalternatief voorstellen ten behoeve van de vergunning- en ontheffingsaanvragen.

## 3.4 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkeling<sup>14</sup>. De referentiesituatie is de situatie waarbij het windpark niet wordt gerealiseerd. Het gebied zal zich dan ontwikkelen conform vastgesteld of voorgenomen beleid, maar zonder realisatie van de windturbines. Per milieuthema wordt deze situatie vergeleken met de verschillende opstellingsalternatieven in het MER. Hieronder worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen binnen het plangebied beschreven.

<sup>14</sup> Autonome ontwikkelingen zijn op zich zelf staande ontwikkelingen die onafhankelijk van het windpark plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen (bijvoorbeeld bestemmingsplan of vergunning verleend).

### 3.4.1 Huidige situatie

In de huidige situatie bestaat het plangebied uit een deel harde zeewering, bestaande uit een dijklichaam met een zwaar verdichte zandkern met een dikke kleilaag aan de landzijde voorzien van een erosiebestendige grasbekleding en een deel zachte zeewering, bestaande uit een strand en duingebied. Zowel de harde als de zachte zeewering zijn aangelegd ten behoeve van waterveiligheid. In de huidige situatie zijn er geen windturbines op de locatie aanwezig. Aan de westzijde van de zeewering is de Noordzee gelegen, aan de oostzijde van de zeewering begint het industrieel gebied van de Maasvlakte 2.

#### Bestaande windturbines Maasvlakte

Aan de noordzijde staat, min of meer aansluitend op de harde zeewering, het bestaande windpark Zuidwal en Maasmond. Aan de zuidoostzijde staat het windpark Slufterdam, bestaande uit in totaal 14 windturbines. Op het terrein van SIF staat de Haliade X, dit betreft een offshore-testturbine.

#### Bedrijven en infrastructuur

Op de zachte zeewering ligt een fietspad die ter hoogte van de harde zeewering afbuigt naar de voet van de harde zeewering. In de zachte zeewering ligt de Pr. Maximaweg die ter hoogte van de harde zeewering parallel loopt aan het fietspad. Op enige afstand van de keringen ligt vervolgens de Maasvlakteweg en een spoorlijn. De wegen worden in de huidige situatie gebruikt als calamiteitenroute. Tevens ligt hier de leidingenstrook, waar in de huidige situatie geen leidingen in liggen.

Na de spoorlijn begint een voor industrie bestemde zone die is opgedeeld in een aantal verschillende categorieën bedrijvigheid (Enkelbestemming Bedrijf 1 t/m 4). De terreinen zijn primair bestemd voor op- en overslag van containers en bijhorende verwerking. Daarnaast is het tevens mogelijk chemische industrie te realiseren. Tot slot ligt er een brandweerkazerne aan de noordpunt van de Harde Zeewering. Deze ligt op circa 500 afstand van de rand van het plangebied.

De huidige infrastructuur en bedrijvigheid maken deel uit van de referentiesituatie, voor die onderwerpen waarvoor dat relevant is.

#### Strand en natuur

Ter hoogte van de zachte zeewering ligt een strand wat gebruikt wordt voor verschillende recreatieve doeleinden, zoals kite- en buggysurfen, strandgasten en wandelactiviteiten. Het deel van het strand aan de zuidzijde van het plangebied is aangewezen als intensieve recreatie. Het deel waar het windpark zich bevindt is aangewezen als 'gewoon' strand, zonder bijzondere functie. De recreatieve mogelijkheden maken deel uit van de referentiesituatie, voor die onderwerpen waarvoor dat relevant is.

Daarnaast zijn er verschillende natuurwaarden in het gebied aanwezig. Met name de ligging van Natura 2000-gebieden Voornes Duin en de Voordelta, de slikken van Voorne en de hinderplaat. Met de waarden en doelstellingen behorende bij deze natuurgebieden wordt rekening gehouden bij de beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie.

### Futureland

Futureland is het informatiecentrum van Havenbedrijf Rotterdam op de Maasvlakte en is gelegen aan de Prinses Margriethaven. Naast informatie over de aanleg en inrichting van Maasvlakte 2 vinden bezoekers hier informatie over ontwikkelingen in de Rotterdamse haven. Futureland is een reeds gerealiseerde ontwikkeling en maakt om die reden onderdeel uit van de huidige situatie en de referentiesituatie. Er zijn wel plannen om de locatie te wijzigen (zie overige ontwikkelingen).

### 3.4.2 Autonome ontwikkelingen

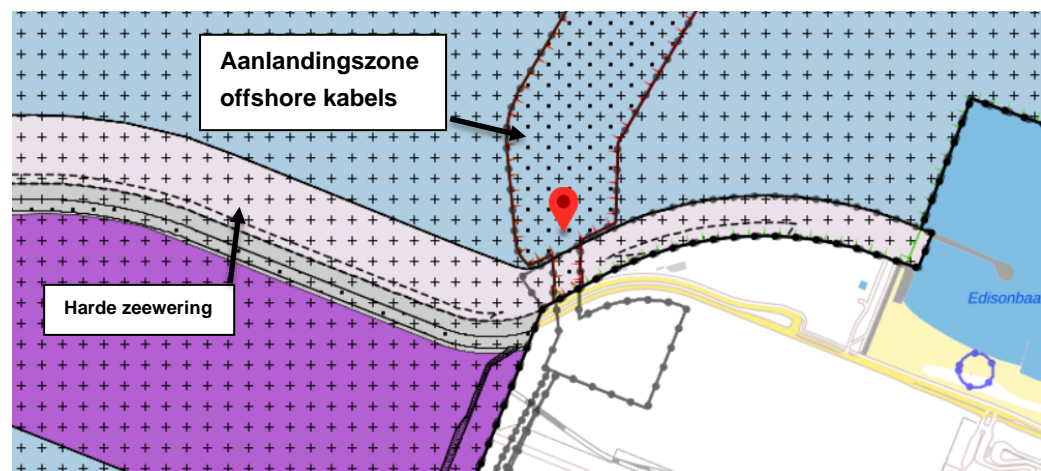
Autonome ontwikkelingen zijn ruimtelijke ontwikkelingen waarover reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden. Voor Windpark Maasvlakte 2 is er een aantal autonome ontwikkelingen relevant. Daarnaast is er een aantal ontwikkelingen, waarover nog geen besluitvorming heeft plaatsgevonden, maar die wel van raakvlak hebben met Windpark Maasvlakte 2. Deze ontwikkelingen worden niet als autonoom beschouwd, maar in deze paragraaf wel beschreven.

#### Autonome ontwikkelingen

##### Aanlanding kabeltracé Hollandse kust Zuid

Ten behoeve van de aansluiting van het offshore windpark Hollandse Kust Zuid wordt een kabel tracé gerealiseerd dat aan de noordzijde van Maasvlakte 2 aan land komt. Vervolgens vindt het tracé zijn weg richting het aansluitpunt. In onderstaand figuur is de zone uit het bestemmingsplan weergegeven waar de offshore-kabel binnen komt.

**Figuur 3.10 Aanlandingszone offshore tracé**



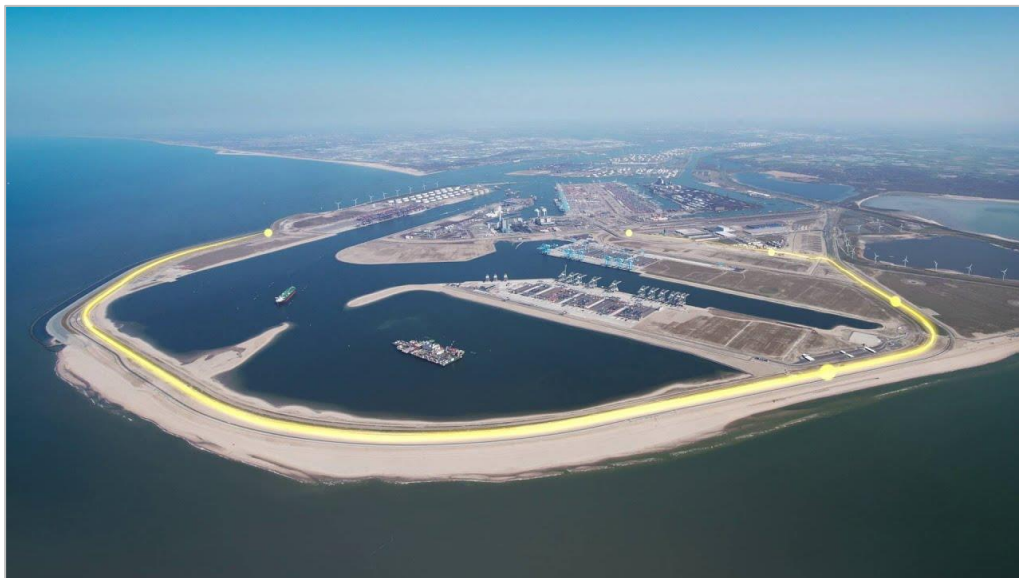
Bron: Ruimtelijkeplannen.nl

##### Container Exchange Route (CER)

Het Havenbedrijf Rotterdam realiseert de Container Exchange Route (CER). De CER verbindt de containerbedrijven op de Maasvlakte met elkaar en bundelt daarmee de containerstromen. Hierdoor hoeven treinen, barges en schepen niet naar alle verschillende terminals te gaan. De CER bestaat uit een baan waarover containervervoerders tussen bedrijven snel containers kunnen uitwisselen. In onderstaand figuur is de route weergegeven. Deze loopt vanaf verschillende aangesloten bedrijven langs de harde en zachte zeewering aan de oostzijde van en parallel aan het spoor. De route wordt in 2019 en 2020 aangelegd. De planning is dat de

route eind 2020 in gebruik kan worden genomen. Waar relevant zal de CER als autonome ontwikkeling deel uitmaken van de referentiesituatie.

**Figuur 3.11 Container Exchange Route**



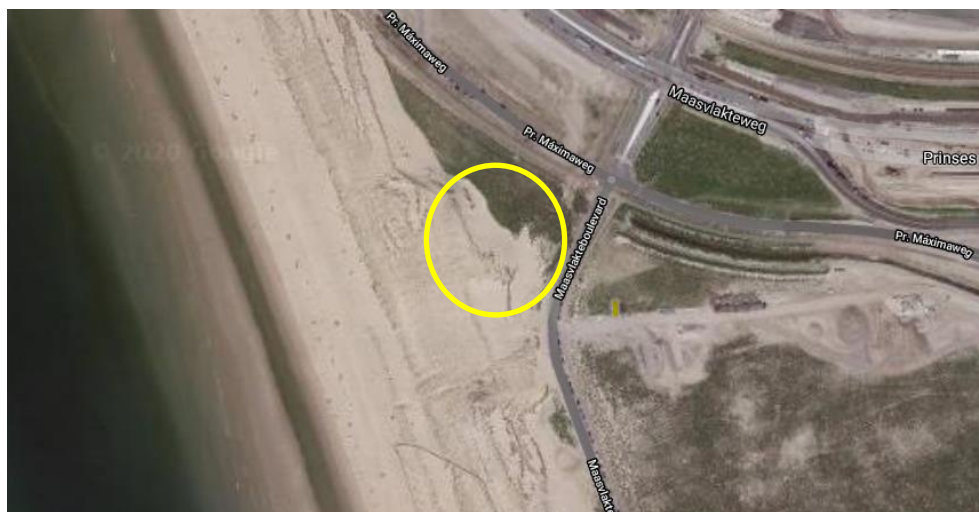
Bron: Pondera Consult

### Overige ontwikkelingen

#### Futureland (toekomstige verplaatsing)

Er zijn plannen voor het verplaatsen van Futureland naar een locatie nabij de zuidzijde van de zachte zeevering. In onderstaand figuur is een indicatie gegeven van het gebied waarbinnen de nieuwe locatie van Futureland wordt gerealiseerd. Er heeft nog geen besluitvorming over de ontwikkeling plaatsgevonden. Uitgangspunt is om voldoende afstand aan te houden ten einde de ontwikkeling niet onmogelijk te maken.

**Figuur 3.12 Futureland nieuwe locatie (indicatie)**

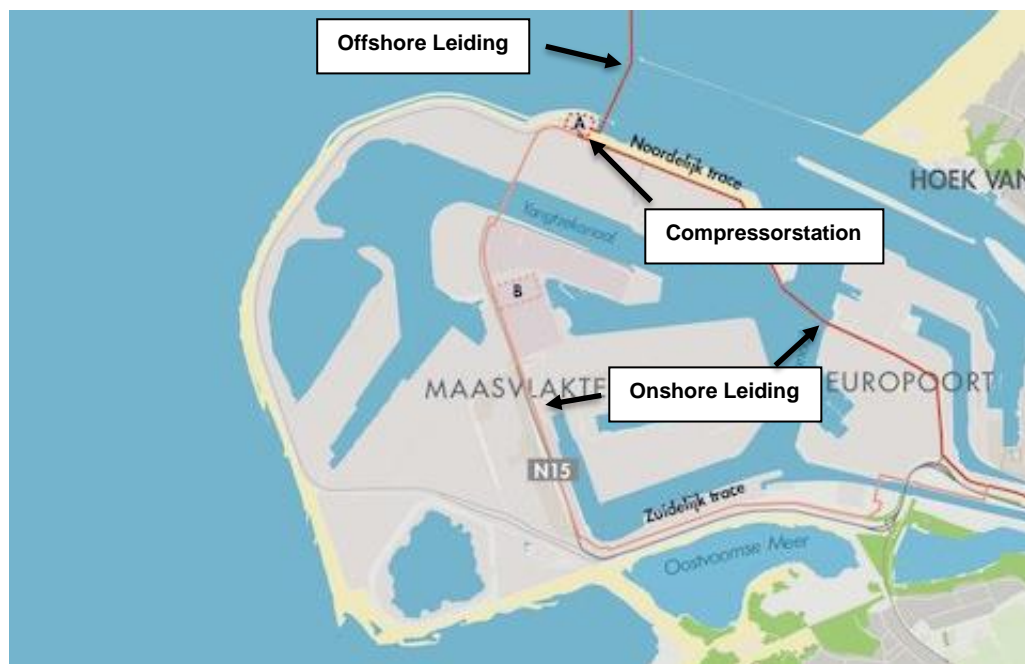


Bron: HbR

### Porthos

Porthos betreft een project om CO<sub>2</sub>-gas van de industrie in de Rotterdamse haven te transporteren en op te slaan in lege gasvelden onder de Noordzee. Hiertoe wordt op de Maasvlakte een leiding aangelegd, waar bedrijven hun afgevangen CO<sub>2</sub> op kwijt kunnen. Dit wordt vervolgens getransporteerd naar een compressorstation waar de CO<sub>2</sub> op druk wordt gebracht. Van daaruit kan de CO<sub>2</sub> via een offshore-leiding naar offshore platforms worden getransporteerd ten behoeve van opslag.

**Figuur 3.13 Porthos**



Bron: Porthos

Op dit moment is het project nog in de onderzoeksfase, er heeft nog geen besluitvorming over plaatsgevonden.

### Aanlanding kabeltracé IJmuiden Ver Beta

Ten behoeve van de aansluiting van het offshore windpark IJmuiden Ver Beta wordt een kabeltracé gerealiseerd dat aan de noordzijde van Maasvlakte 2 aan land komt (zie figuur 3.10 – betreft dezelfde zone). De aanleg van het tracé is op dit moment nog in voorbereiding.

### Mogelijke ontwikkelingen langs de buitencontour Maasvlakte 2

Op dit moment zijn er nog geen bedrijven gerealiseerd binnen de bestemde zones langs de buitencontour van Maasvlakte 2. Binnen het vastgestelde Bestemmingsplan voor deze gebieden zijn er nog geen ontwikkelingen waarover formeel besluitvorming (vergunningen) heeft plaatsgevonden. Op termijn zal hier echter wel bedrijvigheid gerealiseerd worden. Waar relevant zal, op basis van de mogelijkheden voor bedrijven die het Bestemmingsplan biedt, een indicatie worden gegeven in hoeverre het windpark belemmeringen oplevert.

## 4 WERKWIJZE EN BEOORDELINGSKADER

### 4.1 Inleiding

Effecten ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, door het ruimtegebruik en door het in gebruik zijn van de windturbines. Dit MER onderzoekt deze effecten tijdens de aanleg en de exploitatie (gebruik, onderhoud, reparaties). De effecten tijdens de aanleg zijn veelal klein en tijdelijk van aard. Dit MER richt zich dan ook vooral op het beoordelen van de effecten tijdens de exploitatie. Voor zover relevant, zijn ook de effecten tijdens de aanlegfase beschreven.

#### Plan- en studiegebied

In dit MER is de bestemmingsplanzone voor windturbines, zoals dat is weergegeven in paragraaf 3.1 als plangebied gehanteerd. Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen zijn onderzocht. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuaspect en is over het algemeen groter dan het plangebied. Per milieuaspect is het studiegebied aangegeven.

### 4.2 Beoordelingskader

In dit MER is op basis van regelgeving en beleid een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de alternatieven zijn beoordeeld. De effecten zijn per milieuaspect beschreven aan de hand van beoordelingscriteria. Tabel 4.1 geeft per milieuaspect welke criteria zijn gebruikt en de wijze waarop de effecten zijn beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief). Dit is in hoofdstukken 6 tot en met 14 per thema toegelicht.

Tabel 4.1 Beoordelingsaspecten en –criteria MER Windpark Maasvlakte 2

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal geluidgevoelige objecten (zoals woningen van derden<sup>15</sup>) waarbij de wettelijke geluidsnorm (<math>L_{den}=47</math> dB) wordt overschreden</li> <li>Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen <math>42 L_{den}</math> dB</li> <li>Laagfrequent geluid</li> <li>Cumulatieve geluidbelasting</li> </ul>	Kwantitatief Laagfrequent geluid kwalitatief
Slagschaduw	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal woningen van derden met slagschaduwduurhinder van 0 tot 6 uur per jaar;</li> <li>Aantal woningen van derden met slagschaduwduurhinder van 6 tot 16 uur per jaar;</li> <li>Aantal woningen van derden met slagschaduwhinder van meer dan 16 uur per jaar;</li> <li>Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren</li> </ul>	Kwantitatief
Natuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effect op beschermde gebieden</li> <li>Effect op beschermde soorten</li> </ul>	Kwalitatief en kwantitatief

<sup>15</sup> Woningen van derden zijn woningen die niet behoren tot de inrichting van het windpark

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bebouwing</li> <li>Wegen, waterwegen en spoorwegen</li> <li>Industrie en inrichtingen</li> <li>Transportleidingen en hoogspanningsleidingen</li> </ul>	Kwantitatief (aantal objecten binnen de toetsafstand)
Dijkveiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bovengrondse effecten harde zeewering</li> <li>Bovengrondse effecten zachte zeewering</li> <li>Ondergrondse effecten harde zeewering</li> <li>Ondergrondse effecten zachte zeewering</li> </ul>	Kwantitatief en kwalitatief
Landschap	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aansluiting op landschappelijke structuur</li> <li>Herkenbaarheid van de opstelling</li> <li>Interferentie / samenhang</li> <li>Invloed op de rust</li> <li>Invloed op de openheid</li> <li>Zichtbaarheid</li> <li>Verlichting</li> </ul>	Kwalitatief
Cultuurhistorie en archeologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantasting cultuurhistorische waarden</li> <li>Aantasting archeologische waarden</li> </ul>	Kwalitatief
Bodem en water	<ul style="list-style-type: none"> <li>Watersysteem (waterkwantiteit en waterkwaliteit)</li> <li>Bodemkwaliteit</li> </ul>	Kwalitatief
Ruimtegebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scheepvaart</li> <li>Luchtvaart en radar</li> <li>Straalpaden</li> <li>Recreatie</li> </ul>	Kwalitatief
Duurzame energieopbrengst en vermeden emissies	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energieopbrengst</li> <li>CO<sub>2</sub>-emissiereductie</li> <li>SO<sub>2</sub>-emissiereductie</li> <li>NO<sub>x</sub>-emissiereductie</li> <li>PM10 (fijnstof)</li> </ul>	Kwantitatief

De effectbeoordeling is kwalitatief en kwantitatief: waar mogelijk en zinvol wordt het met cijfers onderbouwd. Indien het niet mogelijk of zinvol is om de effecten te kwantificeren, is de beschrijving kwalitatief. De beoordeling kan voor sommige aspecten met een harde parameterwaarde worden uitgevoerd die wettelijk is aangewezen als een norm (getal), bijvoorbeeld de norm voor geluidhinder, of herleid uit het voorgenomen beleid. Voor sommige aspecten is naast de wettelijke norm, ook naar effecten onder de norm gekeken, voorbeelden hiervan zijn geluid en slagschaduw.

Naast effecten tijdens de gebruiksfase wordt ook aandacht besteed aan effecten tijdens de aanlegfase. Ook is, waar van toepassing, aangegeven of cumulatie van effecten met andere projecten en activiteiten kan optreden. Tot slot wordt er in de effecthoofdstukken per milieuaspect ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen. Dit zijn maatregelen die de effecten van windturbines voorkomt of verzacht.

### Gezondheid

De effecten op mensen komen reeds aan bod door onderzoek te doen naar geluid en slagschaduweffecten beneden en boven de wettelijke norm en naar het aspect landschap. Het aspect gezondheid is daarom ook niet apart beoordeeld.

### Schaal voor effectbeoordeling

Om de effecten van de inrichtingsalternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - schaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Hiervoor wordt de beoordelingsschaal gebruikt, zoals weergegeven in tabel 4.2. De beoordeling verschilt echter per aspect en wordt in de betreffende hoofdstukken nader gemotiveerd.

Tabel 4.2 Beoordelingsschaal MER Windpark Maasvlakte 2

Score		Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare positieve verandering

### Leemten in kennis en evaluatie

In hoofdstuk 17 is aangegeven welke leemten in kennis er zijn geconstateerd en wat hun betekenis is voor de besluitvorming. Voor leemten in kennis die van belangrijke betekenis zijn, wordt een monitoring programma opgesteld waarmee kan worden bepaald of de gemeten effecten overeenkomen met de in het MER voorspelde effecten en of andere of aanvullende maatregelen nodig zijn om de effecten te beperken. Deze monitoringsgegevens kunnen tevens worden gebruikt voor de evaluatie van de besluitvorming tijdens of na afloop van de activiteiten van Windpark Maasvlakte 2.



## 5 GELUID

### 5.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

Windturbines produceren zowel mechanisch als aerodynamisch geluid. Het mechanische geluid is afkomstig uit het overbrengen van de energie vanuit de wieken naar de generator en uit de generator zelf. Het aerodynamische geluid is afkomstig van de hoge snelheid waarmee de wieken door de lucht snijden. Het mechanische geluid is meestal vele malen lager dan het aerodynamische geluid.

Er is veel onderzoek gedaan naar geluid en de effecten van blootstelling aan geluid. Op basis hiervan zijn relaties bepaald tussen de hinderbeleving en de blootstelling aan geluidsniveaus. Dit zijn dosis-effectrelaties waarbij met de mate van blootstelling een bepaalde mate van effect gepaard gaat. Deze relaties vormen de basis voor de geluidwetgeving in Nederland.

Dit hoofdstuk is gebaseerd op het akoestisch onderzoek dat is opgenomen in bijlage 1. Daarin zijn de uitgangspunten van het akoestisch onderzoek opgenomen.

#### 5.1.1 Regelgeving in Nederland

##### Het Activiteitenbesluit

Het Activiteitenbesluit (Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, Barim) is het kader voor de toetsing van geluid van windturbines. In het Activiteitenbesluit wordt voor de normstelling van geluid getoetst aan de waarden  $L_{den} = 47$  dB en  $L_{night} = 41$  dB. Deze norm geldt voor geluidgevoelige objecten, waaronder woningen van derden en kwetsbare locaties zoals scholen en ziekenhuizen worden verstaan. De  $L_{den}$  (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de (gemiddelde) geluidbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. In het algemeen kan gesteld worden dat wanneer aan de norm van  $L_{den} = 47$  dB kan worden voldaan, ook wordt voldaan aan de norm van  $L_{night} = 41$  dB.

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

##### Laagfrequent geluid

In het besluit 'wijziging milieuregels windturbines' (2010) is voor windturbines de norm voor de geluidbelasting buiten aan de gevel gesteld op  $L_{den} = 47$  dB. Bij deze normen is uitgegaan van windturbinegeluid en de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren op basis van empirisch onderzoek. Daarbij is ook rekening gehouden met het optreden van laagfrequent geluid, dat altijd een onderdeel van het geluidsspectrum van windturbinegeluid is. Nederland heeft geen specifieke vastgestelde norm voor laagfrequent geluid waaraan moet worden getoetst.

### Kader 5.1 Laagfrequent geluid

Het bereik van het menselijk gehoor ligt tussen 20 en 20.000 Hertz (Hz). Geluid onder de 100 Hz is voor veel mensen moeilijker te horen. Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie beneden 200 Hz. Bijna alle geluidbronnen produceren (ook) laagfrequent geluid. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch gegeneerd geluid. Laagfrequent geluid wordt op verschillende manieren opgewekt. Bekende bronnen zijn gasturbines, transformatoren, wegverkeer en windturbines.

Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid, op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over. Ook kan in woningen en gebouwen versterking van het geluid ontstaan (zogenaamde 'resonantie'). Er is geen Nederlandse wettelijke norm voor laagfrequent geluid van windturbine, de wettelijk norm van  $L_{den=47}$  dB houdt hier rekening met laagfrequent geluid. In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20dB (A) voor laagfrequent geluid. In enkele projecten, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid. Hieruit blijkt dat met toepassing van de  $L_{den=47}$  dB norm ook afdoende bescherming tegen laagfrequent geluid wordt geboden.

Bron: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), factsheet laagfrequent geluid, juni 2013

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD'en<sup>16</sup> de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht<sup>17</sup>. Hierin wordt gesproken over het laagfrequente geluid van windturbines en dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek<sup>18</sup> naar laagfrequent geluid van windturbines van RVO (voorheen Agentschap NL). Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu concludeert in een brief<sup>19</sup> over laagfrequent geluid het volgende: "Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder acht ik op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm." Effecten van laagfrequent geluid zijn voor Windpark Maasvlakte 2 dan ook niet verder beschouwd.

### Stiltegebieden

De regelgeving met toelichting over de stiltegebieden (milieubeschermingsgebieden voor stilte) en de kaarten met de begrenzing van de gebieden zijn te vinden in de Provinciale omgevingsverordening. De grenzen van deze gebieden zijn zo dusdanig vastgesteld dat het geluid in de gebieden het grootste deel van de tijd 40 decibel niet overstijgt. Dit is echter geen harde norm, omdat er ook omstandigheden kunnen zijn waarbij het geluid toch hoger ligt.

<sup>16</sup> GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.

<sup>17</sup> Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.

<sup>18</sup> Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sigh in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.

<sup>19</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html>

### 5.1.2 Bepaling effecten

Om de geluideffecten van de alternatieven van Windpark Maasvlakte 2 in kaart te brengen is een akoestisch onderzoek uitgevoerd (zie bijlage 1). Hierbij wordt met behulp van een akoestisch rekenmodel (Geomilieu®) de totale geluidproductie van alle windturbines van het windpark berekend en worden de geluideffecten op de omgeving inzichtelijk gemaakt. Factoren die bij de berekening van het geluid van belang zijn bestaan uit:

- De bronsterkte van de windturbines (hoeveel geluid maakt de turbine?);
- De plaatsing van de turbines ten opzichte van geluidgevoelige objecten;
- De aard van de omgeving (hoeveel wordt het geluid afgeschermd en gereflecteerd);
- Het windklimaat op de locatie op basis van KNMI-data.

In het akoestische model zijn 10 referentietoetspunten gedefinieerd.<sup>20</sup> Deze toetspunten betreffen de maatgevende (gevoelige) objecten in het gebied en zijn representatief voor de overige gevoelige objecten. Aangezien het plangebied op ruime afstand van gevoelige objecten is gelegen, is naast gevoelige objecten ook een aantal toetspunten ter hoogte van niet gevoelige objecten bepaald. Op deze wijze wordt ook voor de nabije omgeving inzicht verkregen in de mate van geluidsbelasting. De referentietoetspunten staan in Tabel 5.1. De positie van de woningen zijn gebaseerd op het BAG bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen). In de tabel is de afstand tot de dichtstbij gelegen windturbine van alle mogelijke alternatieven beschouwd.

Tabel 5.1 Toetspunten

Nummer	Locatie	Afstand tot dichtstbij gelegen turbine [circa, m]	Windrichting (vanaf woning)
1	Brandweer*	500	ONO
2	Maasvlaktestrand*	550	ZZW
3	Rotterdam World Gateway 1*	400	NO
4	Rotterdam World Gateway 2*	350	NO
5	Prinsessenhavenweg*	2000	O
6	Euromax Terminal*	1540	OZO
7	Prins Willem Weg 2, Hoek van Holland	6300	O
8	Krimweg 2, Oostvoorne	8000	ZO
9	Zandweg 81, Oostvoorne	7600	ZO
10	Zeekant 231, Hoek van Holland	5200	O

\*: Geen gevoelig object

#### Gekozen windturbintype voor berekeningen

Zoals aangegeven is elk type windturbine uniek als geluidbron. De sterkte van de bron - de geluidemissie - verschilt per type turbine. Om de geluidbelasting te kunnen berekenen moet er een turbine in het rekenmodel worden ingevoerd (hierna 'de referentieturbine'). Als referentieturbines is gekozen voor een turbintype binnen de klasse van het alternatief,

<sup>20</sup> Buiten de referentietoetspunten zijn nog andere toetspunten opgenomen in het rekenmodel, de invoergegevens en de rekenresultaten zijn opgenomen in de bijlagen van het akoestisch onderzoek.

waarvan de geluidproductie, vergeleken met andere turbinetypes met vergelijkbare masthoogte en rotordiameter, relatief hoog is. Hierdoor wordt de bovengemiddelde geluidbelasting van de alternatieven in beeld gebracht. Dit biedt inzicht in de beschikbare geluidruimte in het gebied en maakt knelpunten inzichtelijk. Tabel 5.2 geeft een overzicht van de gehanteerde referentieturbines en de bijbehorende afmetingen.

**Tabel 5.2 Gehanteerde referentieturbine en afmetingen turbines**

Alt.	Deel zeewering	Aantal turbines	Windturbintype	Masthoogte	Rotordiameter
1	Harde zeewering	10	Enercon E115	67	115
	Zachte zeewering	12	SG -145	107	145
2	Harde zeewering noord	9	SG SWT 120	76	120
	Harde Zeewering Zuid	1	V162	107	162
	Zachte zeewering	12	V162	107	162

#### Gehinderden

Hinder door geluid houdt niet op bij het voldoen aan de wettelijke norm; ook onder de norm kan hinder worden ervaren. Om de effecten op de omgeving nader in kaart te brengen, kan het aantal gehinderden binnen de geluidcontouren met een lagere waarde onder de norm ( $L_{den} = 42$  dB) in kaart worden gebracht. Bij dit lagere geluidniveau ervaart een beperkt percentage van de bevolking het geluid binnenshuis nog als hinderlijk. Wanneer er gevoelige objecten binnen de geluidscontouren zijn gelegen zullen de percentages worden bepaald op basis van het rapport 'Hinder door geluid van windturbines' (TNO, 2008).

#### Cumulatie van geluidbronnen

Geluidoverlast kan bestaan als gevolg van geluid van verschillende bronnen, zoals industrie- en wegverkeerlawaaï. Door cumulatie (stapeling) van verschillende geluidbronnen kan de totale geluidbelasting van het gebied in kaart worden gebracht. Er zijn geen normen voor cumulatieve geluidbelasting. Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

### 5.1.3 Beoordelingskader

Op basis van het voorgaande is het volgende beoordelingskader gehanteerd voor geluid.

**Tabel 5.3 Beoordelingskader**

Beoordelingscriteria geluid	
Aantal geluidgevoelige objecten binnen de $L_{den}$ 47 dB en $L_{den}$ 42 dB contour	Kwantitatief
Aantal gehinderden	Kwantitatief
Cumulatie van geluid	Kwantitatief

De Nederlandse norm voor geluid van windturbines houdt rekening met het laagfrequent geluid (zie ook paragraaf 5.1.1); laagfrequent geluid wordt niet apart onderzocht. Er is dan ook geen apart beoordelingscriterium geformuleerd voor laagfrequent geluid.

### Toekenning scores

De effecten van de verschillende alternatieven worden vergeleken met de referentiesituatie. In onderstaande tabel wordt de toekenning van de scores weergegeven.

Tabel 5.4 Beoordelingsschaal

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Verslechtering / negatieve gevolgen
-	Lichte verslechtering / licht negatieve gevolgen
0	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Lichte verbetering / licht positieve effecten
++	Verbetering / positieve effecten

## 5.2 Referentiesituatie

### 5.2.1 Huidige situatie

In de huidige situatie staan er geen windturbines binnen het plangebied. Wel zijn er windturbines in de omgeving die eveneens geluid produceren. In de huidige situatie is er dus al sprake van geluidsbelasting afkomstig van windturbines. In onderstaande tabel is inzichtelijk gemaakt wat de huidige geluidsbelasting op toetspunten betreft, gebaseerd op de bestaande windturbines in het gebied. In de huidige situatie liggen er geen gevoelige objecten binnen de geluidscontouren.

Tabel 5.5 Huidige geluidsbelasting afkomstig van windturbines

Toetspunt	Naam	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
1	Brandweer*	36	43
2	Maasvlaktestrand*	35	42
3	Rotterdam World Gateway 1*	30	37
4	Rotterdam World Gateway 2*	33	39
5	Prinsessenhavenweg*	38	44
6	Euromax Terminal*	47	53
7	Prins Willem Weg 2, Hoek van Holland	24	31
8	Krimweg 2, Oostvoorne	21	27
9	Zandweg 81, Oostvoorne	23	29
10	Zeekant 241	28	34

\*: Geen gevoelig object

In de huidige situatie bestaat het plangebied uit een dijk en het omliggende gebied uit zee en het industriegebied Maasvlakte 2. Gevoelige objecten liggen op relatief grote afstand. Ten zuiden van de locatie is een stiltegebied (Voornes Duin) gelegen op een afstand van circa 6 kilometer.

### 5.2.2 Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen die van invloed zijn op het aspect geluid.

### 5.3 Effectenbeoordeling

In onderstaande tabel zijn voor de referentietoetspunten de jaargemiddelde geluidniveaus  $L_{\text{night}}$  en  $L_{\text{den}}$  gegeven. In bijlage 1 is het akoestisch onderzoek opgenomen.

Tabel 5.6 Jaargemiddeld geluidniveau Windpark Maasvlakte 2 [dB(A)]

Toetspunt		Alternatief 1		Alternatief 2	
		$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$	$L_{\text{night}}$	$L_{\text{den}}$
1	Brandweer*	41	47	44	51
2	Maasvlaktestrand*	42	49	40	46
3	Rotterdam World Gateway 1*	48	54	45	52
4	Rotterdam World Gateway 2*	48	54	45	52
5	Prinsessenhavenweg*	35	42	34	40
6	Euromax Terminal*	31	37	34	40
7	Prins Willem Weg 2, Hoek van Holland	20	27	21	27
8	Krimweg 2, Oostvoorne	18	25	18	24
9	Zandweg 81, Oostvoorne	19	25	17	23
10	Zeekant 241	22	28	23	29

\*: Geen gevoelig object

De resultaten laten zien dat de beide alternatieven ter hoogte van alle gevoelige objecten ruim aan de norm voor windturbinegeluid uit de Activiteitenregeling voldoen. Voor toetspunt 1 tot en met 4 geldt dat dit geen gevoelige objecten betreffen en het windpark op deze toetspunten derhalve niet aan de norm hoeft te voldoen. De geluidsbelasting ligt ter hoogte van deze toetspunten wat hoger dan  $L_{\text{den}}$  47 dB. Alternatief 1 laat op deze een iets hogere geluidsbelasting zien dan alternatief 2. Dit komt doordat het windturbinetype van alternatief 1 op de zachte zeewering iets luider is dan die van alternatief 2, terwijl bij beide geldt dat dit de worst-case turbines zijn binnen de maximale klasse per alternatief. In onderstaande figuren zijn de geluidscontouren ( $L_{\text{den}}$  47dB) per alternatief weergegeven. In de bijlage zijn tevens de contouren onder de norm ( $L_{\text{den}}$  42 dB) opgenomen.

Figuur 5.1 Geluidcontour L<sub>den</sub> 47 dB alternatief 1



Bron: Pondera Consult

Figuur 5.2 Geluidcontour L<sub>den</sub> 47 dB alternatief 2



Bron: Pondera Consult

### 5.3.1 Aantal woningen binnen geluidscontouren

Voor de effectbeoordeling is ook gekeken naar de geluidbelasting onder de norm; dit is gedaan ten behoeve van de vergelijking van de alternatieven. De geluidbelasting van hoger dan 42 dB is gekozen, omdat daaronder de bijdrage van het windpark aan het aantal gehinderden niet meer significant is. Tabel 5.7 laat voor de alternatieven het aantal woningen van derden zien binnen de verschillende geluidcontouren. Voor beide alternatieven geldt dat er geen gevoelige objecten zijn met een geluidsbelasting hoger dan 42 dB  $L_{den}$ .

Tabel 5.7 Aantal woningen binnen contouren

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2
Aantal gevoelige objecten met geluidbelasting $L_{den} > 47$ dB	0	0
<b>Beoordeling</b>	0	0
Aantal gevoelige objecten met geluidbelasting $42 < L_{den} \leq 47$ dB	0	0
<b>Beoordeling</b>	0	0
Totaal aantal gevoelige objecten met geluidbelasting $> 42$ $L_{den}$	0	0

Aangezien er geen gevoelige objecten binnen de geluidcontouren liggen wordt geconcludeerd dat er eveneens geen sprake is van gehinderden ter hoogte van gevoelige objecten (o.b.v. TNO-rapport 2018).

### 5.3.2 Cumulatie met andere windturbines

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Voor de toetsing aan het Activiteitenbesluit worden daarom enkel de turbines beschouwd, welke zijn vergund ná 2011 of onderdeel zijn van de autonome ontwikkeling van het gebied.

Tabel 5.8 Cumulatie met andere windturbines

Toetspunt		Huidig		Alternatief 1		Alternatief 2	
		$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$	$L_{night}$	$L_{den}$
1	Brandweer*	36	43	42	48	45	51
2	Maasvlaktestrand*	35	42	43	49	41	48
3	Rotterdam World Gateway 1*	30	37	48	54	46	52
4	Rotterdam World Gateway 2*	33	39	48	54	46	52
5	Prinsessenhavenweg*	38	44	40	46	39	46
6	Euromax Terminal*	47	53	47	53	47	53
7	Prins Willem Weg 2, Hoek van Holland	24	31	26	32	26	32
8	Krimweg 2, Oostvoorne	21	27	23	29	23	29



9	Zandweg 81, Oostvoorne	23	29	24	31	24	30
10	Zeekant 241	28	34	29	35	29	35

\*: Geen gevoelig object

Voor beide alternatieven geldt dat de windturbines een beperkte bijdrage hebben aan de cumulatieve geluidsbelasting op verschillende toetspunten. De verschillen tussen de alternatieven zijn zeer beperkt. De geluidswaarden ter hoogte van gevoelige objecten zijn zeer laag en zullen wegvallen in het geluid afkomstig van andere geluidsbronnen. Ter hoogte van gevoelige objecten blijft de geluidsbelasting, ook in cumulatie ruim onder de geluidsnorm.

### 5.3.3 Cumulatie met andere geluidbronnen

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

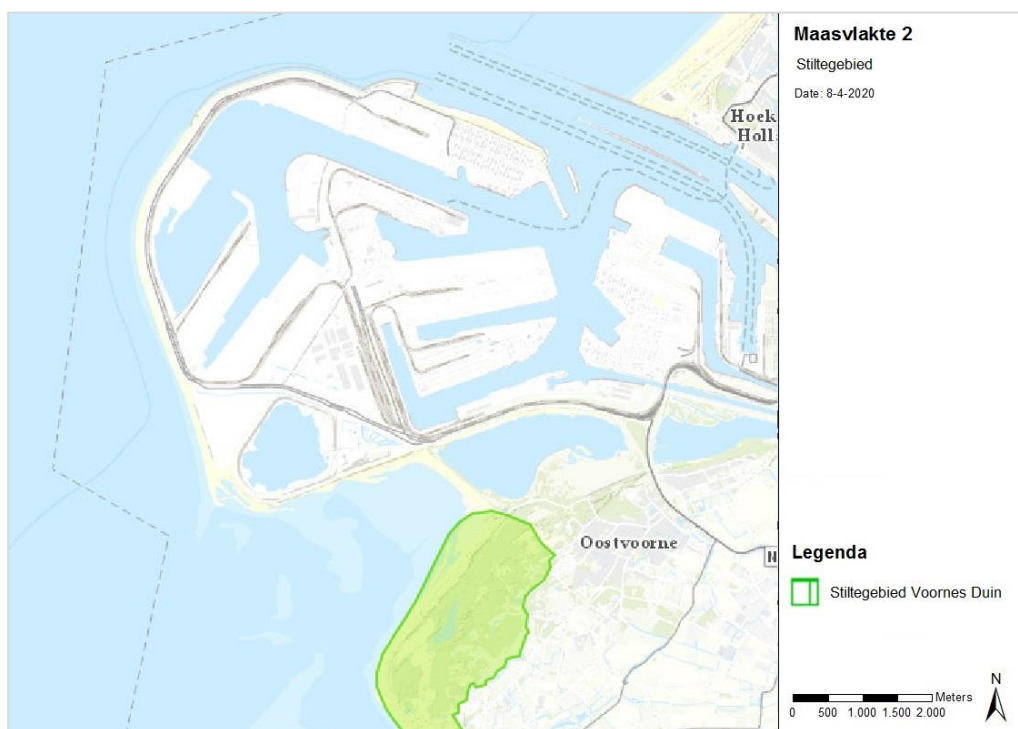
Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat. Het reeds bestaande geluidsniveau op de Maasvlakte 2 wordt bepaald door de industriële activiteiten in het gebied, zoals ook blijkt uit de beoordeling zoals is gedaan voor het vaststellen van het bestemmingsplan Maasvlakte 2. Ook voor de cumulatieve effecten met andere geluidbronnen wordt gesteld dat de geluidbelasting van de te plaatsen windturbines dusdanig laag is, dat de bijdrage van deze turbines aan de cumulatieve geluidbelasting ter plaatse van de meest nabijgelegen geluidgevoelige objecten te verwaarlozen is. Ook op niet gevoelige objecten op de Maasvlakte 2 zal de bijdrage van windturbines, gezien het karakter van het industriële complex verwaarloosbaar klein zijn. Om die reden is dit niet nader kwalitatief beschouwd.

### 5.3.4 Stiltegebieden

Op een afstand van circa 5,5 à 6 kilometer is een stiltegebied (Voornes Duin) gelegen. Dit is gebied is vastgelegd in de Provinciale Omgevingsverordening. In figuur 5.3 is het stiltegebied weergegeven. Overige stiltegebieden liggen op (nog) grotere afstand van het plangebied van Windpark Maasvlakte 2. De grenzen van dit stiltegebied zijn dusdanig vastgesteld dat het geluid in de gebieden het grootste deel van de tijd 40 decibel niet overstijgt. Dit is echter geen harde norm, omdat er ook omstandigheden (anders dan geluid van het windpark) kunnen zijn waarbij het geluid toch hoger ligt.

Gezien de afstand tot het stiltegebied en de verwaarloosbare bijdrage van het windpark aan de cumulatieve geluidsbelasting in de omgeving, zal de geluidsbelasting van het windpark niet leiden tot een overschrijding van de 40 dB op de grens van het gebied. Dit is dan ook niet onderscheidend voor de beide alternatieven.

Figuur 5.3 Stiltegebieden



Bron: Pondera Consult

### 5.3.5 Mitigerende maatregelen

Voor beide alternatieven geldt dat er geen mitigerende maatregelen nodig zijn om aan de geluidsnorm ter hoogte van gevoelige objecten te kunnen voldoen.

## 5.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 5.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zullen werkzaamheden voor de bouw van het windturbinepark geluid kunnen produceren, maar dit is van tijdelijke aard. Te denken valt aan het heien van de turbinefundatie en het vrachtverkeer voor het aanleveren van grond en onderdelen voor de windturbines. Het geluid tijdens de aanlegfase zal aansluiten bij de maximale waarden op basis van het bouwbesluit. De geluidbelasting van de aanlegfase is echter beperkt en tijdelijk en zal om die reden niet onderscheidend zijn voor de verschillende alternatieven.

Onderwatergeluid tijdens heiwerkzaamheden wordt beschouwd voor het voorkeursalternatief in hoofdstuk 16.

### 5.4.2 Netaansluiting

Ook voor de aanleg van de netaansluiting (kabeltracés en inkoopstation) zal tijdelijk geluid optreden. Vanwege de tijdelijkheid is de impact op omgeving echter beperkt. Het kabeltracé ligt ondergronds en maakt geen geluid in de exploitatiefase. Daarmee is het kabeltracé niet van invloed op de geluidbelasting in de omgeving.

Voor het inkoopstation geldt dat de geluidsbelasting inzichtelijk wordt gemaakt als onderdeel van het voorkeursalternatief in hoofdstuk 16.

## 5.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect geluid zijn beschouwd in paragraaf 5.3.2 en 5.3.3.

## 5.6 Mitigerende maatregelen

De alternatieven kunnen zonder mitigerende maatregelen voldoen aan de  $L_{den}$  en  $L_{night}$  norm voor windturbinegeluid uit de Activiteitenregeling. Aangezien er voor de berekeningen is uitgegaan van een worst-case turbintype, zullen andere typen binnen de maximale afmetingen eveneens inpasbaar zijn op de beoogde locatie.

In de tenderfase is reeds toegezegd dat de windturbines aan beide uiteinden van de opstelling worden uitgerust met uilenveren om de geluidsbelasting aan die zijden te beperken. Dit wordt voor het voorkeursalternatief in hoofdstuk 16 nader bepaald.

## 5.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores opgenomen. Voor beide alternatieven geldt dat deze aan de geluidsnorm kunnen voldoen, zonder toepassing van mitigerende maatregelen. Om die reden scoren beide alternatieven neutraal op het aspect geluid.

Tabel 5.9 Samenvatting beoordeling geluid

Beoordelingscriterium	Alternatief 1	Alternatief 2
Aantal woningen binnen de geluidscontour > 47 dB (norm)	0	0
Aantal woningen binnen de geluidscontour > 42 dB (norm)	0	0
Aantal gehinderden (gevoelige objecten)	0	0
Cumulatieve geluidbelasting	-	-
Stiltegebieden	0	0

## 6 SLAGSCHADUW

### 6.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

#### 6.1.1 Regelgeving in Nederland

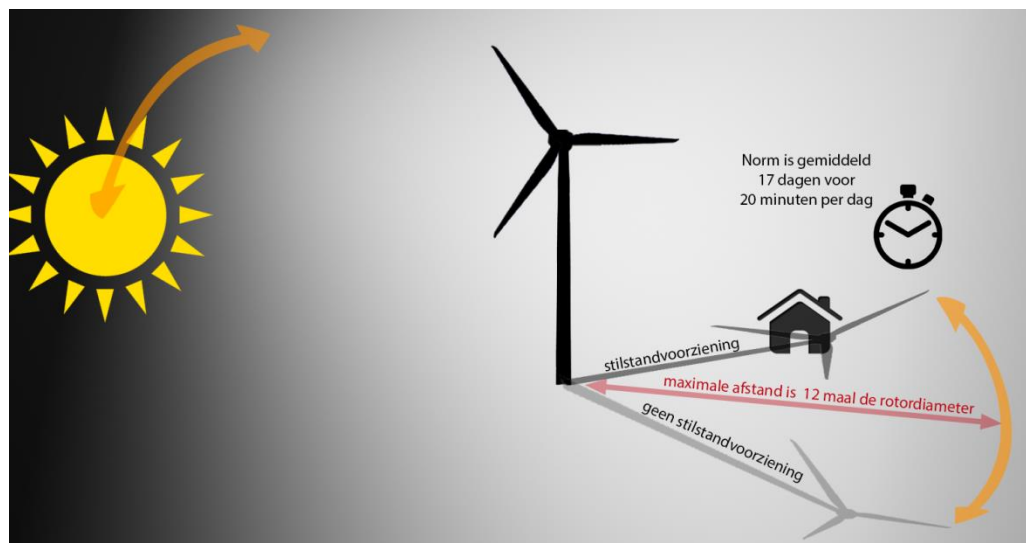
De draaiende rotorbladen van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Deze 'slagschaduw' kan onder bepaalde omstandigheden als hinderlijk worden ervaren. De mate van hinder wordt onder meer bepaald door de frequentie en de intensiteit van de flikkering en de blootstellingsduur. 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.

De frequentie (flikkerfrequentie) van de slagschaduw is van invloed op de hinderlijkheid van de slagschaduw. In het Activiteitenbesluit is gesteld dat flikkerfrequenties (aantal schaduwbladen per minuut) tussen 2,5 en 14 Hz als zeer hinderlijk worden ervaren. De windturbines in de onderzochte klassen hebben een lager toerental, waardoor dergelijke flikkering niet optreedt. Desalniettemin wordt het mogelijke optreden van slagschaduw wel nader onderzocht.

#### Activiteitenbesluit en Rarim

In het Activiteitenbesluit wordt als norm gesteld dat een maximale slagschaduwduur van 20 minuten per dag gedurende gemiddeld 17 dagen per jaar acceptabel is. Uit de Regeling Algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (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. Voor bedrijven en kantoren geldt dat dit geen gevoelige objecten betreffen en derhalve niet wettelijk beschermd zijn voor slagschaduw van windturbines. Effecten op kantoren en bedrijven worden in dit hoofdstuk voor de volledigheid wel beschreven.

Figuur 6.1 Schematische weergave slagschaduw en werking norm



Bron: Pondera Consult

### 6.1.2 Bepaling effecten

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

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

Aangezien er geen gevoelige objecten binnen 12 x de rotordiameter van het windpark liggen, zijn er enkele toetspunten ter hoogte van gevoelige objecten op grote afstand opgenomen. Van de alternatieven is de slagschaduwduur ter hoogte van een aantal bedrijven (niet gevoelig) in het omliggende gebied berekend met het programma WindPro. In bijlage 1 is de slagschaduwrapportage opgenomen. De afmetingen die zijn gehanteerd staan in Tabel 6.1:

Tabel 6.1 Gehanteerde rotordiameter en masthoogte

Alternatief	Deel zeewering	Aantal turbines	Masthoogte	Rotordiameter
1	Harde zeewering	10	67	115
	Zachte zeewering	12	107	150
2	Harde zeewering noord	9	76	120
	Harde Zeewering Zuid	1	107	162
	Zachte zeewering	12	107	162

Dit betreffen de maximale afmetingen behorende bij de turbineklassen. Voor de berekeningen geldt dat rekening is gehouden met de hoogte (dijk) waarop de turbines worden geplaatst.

### 6.1.3 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect slagschaduw is aangesloten bij de Rarim. Bepaald wordt hoeveel woningen binnen de toegestane schaduwduurcontour liggen. Hiervoor wordt conservatief een slagschaduwduur van maximaal 6 uur per jaar aangehouden. Hiervoor is de maximale duur van slagschaduw (gemiddeld niet meer dan 17 dagen met meer dan 20 minuten per dag) vertaald naar een slagschaduwduur op jaarbasis. Dit betekent een totale slagschaduwduur van 6 uur per jaar ( $17+1=18$  dagen  $\times$  20 minuten = 360 minuten of 6 uur).

Rekening houdend met deze afronding en onnauwkeurigheden in de weergave op kaart wordt de 5 uur contour representatief geacht voor een slagschaduwduur van 6 uur per jaar op een gevel/woning. Het is om deze reden dat de contour ook als de 6 uren-contour wordt betiteld. Op deze berekende contour zijn dus alle combinaties van tijden mogelijk die tot deze duur van

slagschaduw leiden. Het gaat hier dus om een worst-case benadering. Daarom kan voor de woningen die buiten de 6 uren (per gevel/woning) contour liggen met zekerheid gesteld worden dat aan de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (het Rarim) is voldaan. Aanvullend op de 6 uren-contour worden twee andere slagschaduwcontouren (0 en 16 uur) gepresenteerd. Dit is uitsluitend ten behoeve van de vergelijking van de alternatieven gedaan.

Naast het aantal woningen binnen de slagschaduwcontouren wordt ten behoeve van de vergelijking ook het aantal niet gevoelige objecten (bedrijven en kantoren) binnen de slagschaduwcontouren beoordeeld, ondanks dat deze niet aan de slagschaduwnorm hoeven te voldoen. De beoordelingscriteria voor het aspect slagschaduw zijn in Tabel 6.2 weergegeven en Tabel 6.3 geeft een toelichting op de scores.

Tabel 6.2 Beoordelingscriteria slagschaduw

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling
Aantal woningen met slagschaduwduur van 0 tot 6 uur per jaar	Kwantitatief
Aantal woningen met slagschaduwduur van 6 tot 16 uur per jaar	Kwantitatief
Aantal woningen met slagschaduwduur van meer dan 16 uur per jaar	Kwantitatief
Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren	Kwantitatief

Tabel 6.3 Toelichting scores slagschaduw

Beoordelingscriteria	negatief (--)	licht negatief (-)	geen effect (0)
Aantal woningen met slagschaduwduur van 0 tot 6 uur per jaar	Meer dan 5 woningen	0 -5 woningen	0
Aantal woningen met slagschaduwduur van 6 tot 15 uur per jaar	Meer dan 5 woningen	0 -5 woningen	0
Aantal woningen met slagschaduwduur van meer dan 15 uur per jaar	Meer dan 5 woningen	0 -5 woningen	0
Aantal niet gevoelige objecten binnen de contouren	Meer dan 5 woningen	0 -5 woningen	0

## 6.2 Referentiesituatie

### 6.2.1 Huidige situatie

In de huidige situatie bestaat het plangebied uit de harde en zachte zeevering. Er staan geen windturbines in het plangebied. In de omgeving zijn wel windturbines aanwezig die reeds slagschaduw veroorzaken. In onderstaande tabel is de huidige slagschaduwduur op toetspunten opgenomen. In de huidige situatie treedt er geen slagschaduw op gevoelige objecten op.

Tabel 6.4 Huidige slagschaduwduur op toetspunten

Toetspunt	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
1	Brandweer
2	Maasvlaktestrand (grens intensieve strand)

3	Rotterdam World Gateway 1	--
4	Rotterdam World Gateway 2	--
5	Prinsessenhavenweg	4:51
6	Euromax Terminal	26:27

### 6.2.2 Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen die van invloed zijn op het aspect slagschaduw.

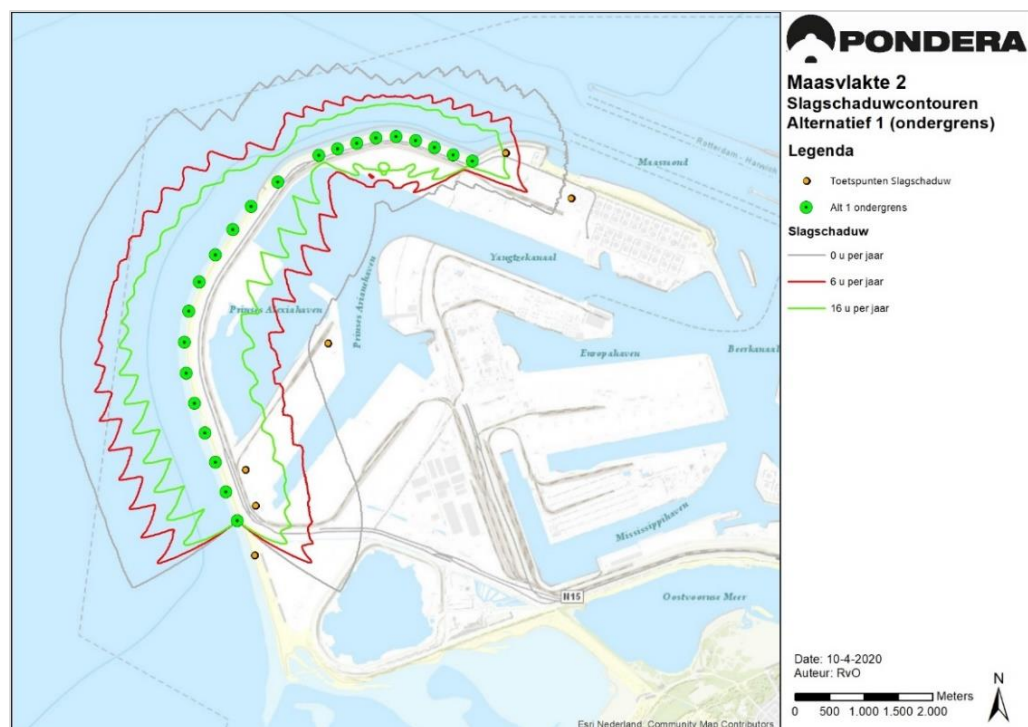
## 6.3 Effectenbeoordeling

In tabel 6.5 is voor elk toetspunt de verwachte hinderduur per jaar gegeven. In figuur 6.2 en 6.3 zijn de contouren weergegeven van de verwachte slagschaduwduur van de alternatieven.

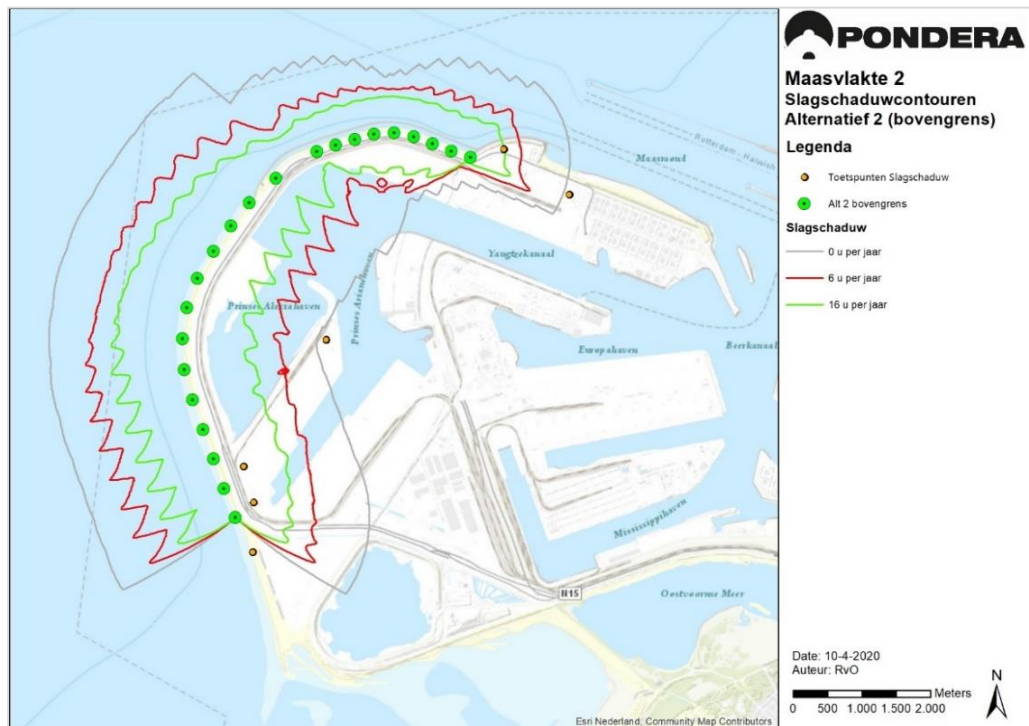
Tabel 6.5 Slagschaduw alternatieven op toetspunten, duur in u:mm per jaar

Toetspunt		Alternatief 1	Alternatief 2
1	Brandweer	15:43	18:57
2	Maasvlaktestrand (grens intensieve strand)	--	--
3	Rotterdam World Gateway 1	80:02	89:52
4	Rotterdam World Gateway 2	75:57	84:49
5	Prinsessenhavenweg	--	--
6	Euromax Terminal	--	--

Figuur 6.2 Slagschaduwcontour alternatief 1



Figuur 6.3 Slagschaduwcontour alternatief 2



Voor beide alternatieven geldt dat ter hoogte van alle gevoelige objecten aan de slagschaduwnorm wordt voldaan. Er treedt ter hoogte van gevoelige objecten geen slagschaduw op en er zijn derhalve geen mitigerende maatregelen nodig om aan de norm te kunnen voldoen.

Voor de referentietoetspunten die op basis van de Wet geluidhinder niet als gevoelig object zijn aangemerkt (toetspunt 1 – 6) geldt dat er op drie toetspunten slagschaduw optreedt. Alternatief 2 heeft in vergelijking met alternatief 1 op deze drie toetspunten een hogere slagschaduwduur per jaar. Ondanks dat bedrijven niet wettelijk beschermd zijn tegen slagschaduw afkomstig van windturbines, kan dit voor personen die bij deze bedrijven en kantoren werken, wel als hinderlijk worden ervaren. In de tenderfase is reeds voorgesteld om met deze bedrijven in gesprek te gaan (indien gewenst) om te kijken in hoeverre slagschaduwhinder kan worden beperkt, bijvoorbeeld door het toepassen van zonwering voor de momenten dat er slagschaduw op een gevel van een kantoor of bedrijf optreedt.

### 6.3.1 Aantal woningen en bedrijven met slagschaduw

Voor zowel alternatief 1 als alternatief 2 geldt dat er geen gevoelige objecten liggen binnen de slagschaduwcontouren. Beide alternatieven scoren daarmee neutraal op het criterium. Voor het aantal (niet gevoelige) bedrijven en kantoren binnen de contouren geldt dat er bij beide alternatieven vier objecten met industriefunctie<sup>21</sup> binnen de >16:00u contour vallen. En twee objecten met industriefunctie binnen de 0 – 6 uren contour. Beide alternatieven scoren daarmee

<sup>21</sup> op basis van BAG-gegevens 2020



licht negatief op het aspecten slagschaduw ter hoogte van bedrijven. Hierbij moet worden opgemerkt dat zich in de toekomst meer bedrijven op Maasvlakte 2 zullen gaan vestigen.

**Tabel 6.6 Aantal woningen met slagschaduw**

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2
Aantal woningen met 0:01 - 6:00u slagschaduw	0	0
Aantal woningen met 6:01 - 16:00u slagschaduw	0	0
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	0	0
Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren	-	-

### 6.3.2 Cumulatie

Ter plaatse van gevoelige objecten is geen sprake van cumulatie van slagschaduw vanwege de afstand tot windpark Maasvlakte II. Mogelijke cumulatie ter plaatse van de beschouwde (niet-gevoelige) toetspunten kan optreden met de bestaande turbines nabij de Slufter en Zuidwal/Maasmond. In onderstaande tabel is de cumulatieve slagschaduwduur ten opzichte van de huidige situatie weergegeven voor de toetspunten. Ten opzichte van de referentiesituatie treedt er op een aantal (niet gevoelige) toetspunten een toename aan slagschaduwduur op. De verschillen in slagschaduwduur tussen alternatief 1 en 2 zijn beperkt.

**Tabel 6.7 Cumulatieve slagschaduwduur op toetspunten, duur in u:mm per jaar**

Toetspunt	Huidig	Alternatief 1	Alternatief 2
1 Brandweer	1:24	17:07	20:21
2 Maasvlaktestrand	1:10	1:10	1:10
3 Rotterdam World Gateway 1	--	80:02	89:52
4 Rotterdam World Gateway 2	--	75:57	84:49
5 Prinsessenhavenweg	4:51	4:51	4:51
6 Euromax Terminal	26:27	26:27	26:27

## 6.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 6.4.1 Aanlegfase

Slagschaduw treedt alleen op tijdens de operationele fase van het windpark; er is geen sprake van slagschaduw tijdens de aanlegfase.

### 6.4.2 Netaansluiting

Slagschaduw treedt alleen op als gevolg van het draaien van de rotoren van de windturbines. Slagschaduw is niet van toepassing op het kabeltracé en het inkoopstation.

## 6.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect slagschaduw is beschouwd in paragraaf 6.3.2.

## 6.6 Mitigerende maatregelen

Voor beide alternatieven geldt dat er zonder mitigerende maatregelen ter hoogte van gevoelige objecten aan de slagschaduwnorm wordt voldaan. Er is derhalve geen stilstandvoorziening benodigd.

Voor bedrijven geldt dat dit geen gevoelige objecten zijn op basis van de Wet geluidhinder en om die reden niet beschermd zijn tegen slagschaduw door windturbines. Er wordt echter wel slagschaduw veroorzaakt op een aantal bestaande (en mogelijk toekomstige) bedrijven op Maasvlakte 2. Gezien het feit dat ter hoogte van deze objecten niet aan de slagschaduwnorm hoeft te worden voldaan, wordt hier geen stilstandvoorziening voor getroffen. Desalniettemin kan de slagschaduw ter hoogte van deze bedrijven wel als hinderlijk worden ervaren. Voor deze bedrijven is reeds voorgesteld om waar gewenst en relevant in overleg te gaan over de mogelijkheden voor het toepassen van zonneschermen om op die wijze slagschaduwhinder te voorkomen.

## 6.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores opgenomen. Aangezien er voor beide alternatieven geen gevoelige objecten binnen de slagschaduwcontouren vallen, wordt op alle criteria neutraal gescoord. Wel ligt er een aantal bedrijven binnen de slagschaduwcontouren van beide alternatieven. Ondanks dat deze objecten niet wettelijk beschermd zijn tegen slagschaduw van windturbines, wordt hier wel licht negatief gescoord.

Tabel 6.8 Samenvatting beoordeling slagschaduw

criterium	Alternatief 1	Alternatief 2
Aantal woningen met slagschaduwduur van 0 tot 6 uur per jaar	0	0
Aantal woningen met slagschaduwduur van 6 tot 16 uur per jaar	0	0
Aantal woningen met slagschaduwduur meer dan 16 uur per jaar	0	0
Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren	-	-
Cumulatie slagschaduw	-	-

## 7 NATUUR

### 7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

In dit hoofdstuk worden de effecten van het initiatief op natuur beschreven en beoordeeld. Windturbines kunnen in potentie effect hebben direct of indirect op diverse soortgroepen (zoals vogels, vleermuizen en flora), door bijvoorbeeld vernieling van groeiplaatsen of verstoring van soorten tijdens de aanlegfase of als gevolg van het optreden van aanvaringsslachtoffers. Voor de potentiële effecten zijn diverse kaders relevant. Dit betreft:

- De bescherming van leefgebieden voor soorten via het spoor van de gebiedsbescherming in het kader van Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland (NNN); en
- De bescherming van soorten op zichzelf via de soortenbescherming;
- Provinciaal natuurbeleid.

Voor de potentiële effecten op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden, door middel van toetsing aan de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen, is tevens een Passende Beoordeling opgesteld. Dit betreft een separatie bijlage bij het MER. In onderhavig hoofdstuk worden de effecten van de onderzochte alternatieven beschreven, terwijl in de Passende Beoordeling alleen de effecten van het voorkeursalternatief zijn beschreven. Aangezien de Passende Beoordeling ook een zelfstandig leesbaar document is, is sprake van overlap tussen dit hoofdstuk en de Passende Beoordeling. De passende beoordeling gaat in meer detail in op de effecten van het voorkeursalternatief op de natuurlijke kenmerken en de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000gebieden. In het MER is de effectbeschrijving gericht op de vergelijking van de alternatieven.

Ten behoeve van het MER is onderzoek verricht door Bureau Waardenburg. Dit hoofdstuk is gebaseerd op de betreffende rapportage die is opgenomen in bijlage 2. Hierin zijn in meer detail de achterliggende ecologische informatie, de gehanteerde uitgangspunten en resultaten opgenomen. Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de inrichtingsalternatieven. Regelgeving in Nederland

#### 7.1.1 Wet- en regelgeving in Nederland

##### Wet natuurbescherming (Wnb)

Het juridisch kader voor de gebiedsbescherming en de soortenbescherming ligt vast in de Wet natuurbescherming. Het betreft een uitwerking van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen.

##### Gebiedsbescherming

Door middel van het beschermen van specifiek aangewezen Natura 2000-gebieden wordt de functie van deze gebieden voor flora (habitattypen) en fauna (leefgebieden en aantallen) geborgd. Deze gebieden zijn onderdeel van het Europese Natura 2000-netwerk. Aanwijzing van gebieden door middel van een aanwijzingsbesluit op grond van de Wnb leidt tot de status als Natura 2000-gebied<sup>22</sup>. Hiervoor gelden algemene doelstellingen ten aanzien van de kwaliteit van de gebieden, de natuurlijke kenmerken, en (veelal) kwantitatieve instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten en habitattypen in het gebied. Natura 2000-gebieden zijn geen reservaten

<sup>22</sup> Veelal zijn deze gebieden voorafgaand aan de aanwijzing al in een eerder stadium aangewezen als Speciale Beschermingszone op grond van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen

hetgeen onder meer betekent dat economische activiteiten kunnen plaatsvinden in deze gebieden, echter moet bij het realiseren van dergelijke activiteiten de potentiële ecologische waarden in acht genomen worden genomen.

De status van deze gebieden is in het leven geroepen om de ecologische waarden te beschermen voor negatieve effecten van activiteiten in of bij deze gebieden. Bepaald dient te worden of significant negatieve effecten (ook wel 'gevolgen') kunnen optreden. In de leidraad van het Steunpunt Natura 2000 van het (toenmalige) ministerie van LNV wordt dit toegelicht:

*'er sprake is van een significant gevolg wanneer de kwaliteit van een habitatype of leefgebied ten gevolge van menselijk handelen...in de toekomst, gemiddeld genomen, lager zal zijn dan bedoeld in de instandhoudingsdoelstelling'.*

Bij de beoordeling van eventuele negatieve effecten kan sprake zijn van directe effecten op het gebied of de soorten die in het gebied verblijven maar ook indirecte effecten via de zogenaamde externe werking. Activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen tot effecten leiden op de soorten uit het gebied of het gebied zelf. Soorten die beschermd zijn in een Natura 2000-gebied passeren of gebruiken soms andere gebieden vanuit het betreffende gebied, bijvoorbeeld als foerageergebied. In de nabijheid van het plangebied van Windpark Maasvlakte 2 bevinden zich diverse Natura 2000-gebieden.

#### Soortenbescherming

De Wnb vormt eveneens het wettelijk kader voor de (individuele) bescherming van in het wild levende in- en uitheemse planten- en diersoorten. Op grond van deze wet geldt voor eenieder een zorgplicht voor alle in het wild levende dieren en planten, en voor hun directe leefomgeving. De mate van bescherming volgt uit het wettelijk kader en is mede afhankelijk van de kwetsbaarheid van de soorten. Op grond van de Wnb gelden diverse verbodsbepalingen, zoals op doden en verstoren, waarvan onder voorwaarden voor specifieke situaties (specifiek benoemde 'belangen') ontheffing kan worden verleend. Onderscheid wordt gemaakt naar:

- Algemene soorten; hiervoor geldt dat een vrijstelling gekregen kan worden als het gaat om een activiteit met bestendig beheer en onderhoud en bestendig gebruik of een ruimtelijke ontwikkeling. In andere gevallen dient een ontheffing aangevraagd te worden
- Overige soorten; ook voor deze soorten geldt dat een vrijstelling verkregen kan worden door de provincie.
- Soorten die voorkomen op bijlage IV van de Habitatrichtlijn (zoals veel vleermuissoorten) en alle vogelsoorten op grond van de Vogelrichtlijn. Voor deze soorten geldt dat in de meeste gevallen een ontheffing aangevraagd moet worden.

De bescherming is niet locatie specifiek maar het voorkomen van soorten kan wel verbonden zijn aan het gebied of specifieke gebiedskenmerken. Voor de effectbeschrijving van het initiatief wordt niet alleen ingegaan op soorten die beschermd zijn op grond van de Wet natuurbescherming maar ook overige soorten, bijvoorbeeld soorten die vermeld zijn op de Rode lijst vanwege de kritische staat van instandhouding van deze soorten. Deze lijst leidt niet tot een andere status qua bescherming.

#### Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is het nationale netwerk van natuurgebieden, deels gerealiseerd deels te realiseren. De Natura 2000-gebieden zijn onderdeel van het NNN. Het NNN is oorspronkelijk in nationaal beleid vastgelegd. Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) is hiervoor het juridisch kader. Tegenwoordig ligt de verantwoordelijkheid voor het NNN bij de provinciale overheid. De provincie Zuid Holland heeft daartoe regels opgenomen in de Omgevingsverordening Zuid-Holland. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van deze gebieden, of als negatieve effecten niet kunnen worden vermeden door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een (significant) negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het NNN, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang.

#### Overige gebieden

Op basis van het provinciaal beleid zijn er tevens speciale gebieden aangewezen met een bijzondere natuurwaarde, bijvoorbeeld Weidevogelgebieden of Ganzenopvanggebieden. Dergelijke gebieden liggen echter op zeer ruime afstand van het plangebied en zijn om die reden niet relevant voor de effectbeoordeling van Windpark Maasvlakte 2.

### 7.1.2 Bepaling effecten

Aangezien de windturbines en bijbehorende voorzieningen van Windpark Maasvlakte 2 zich in industrieel gebied bevinden en daar over het algemeen geen beschermde planten of dieren voorkomen zijn de voornaamste effecten van een windpark op ecologische waarden de potentiële effecten op vogels en vleermuizen. Overige soorten zullen eveneens worden beschouwd, maar zullen minder bepalend zijn in dit MER. Hierbij geldt dat sprake kan zijn van aanvaringslachtoffers, verstoring en barrièrewerking en beïnvloeding van foerageergebieden, verblijfplaatsen en vliegroutes.

De bepaling van deze effecten vindt plaats door onderzoek te doen op basis van onderzoek naar:

- De ligging en kenmerken van beschermde (leef)gebieden en de stand van zaken van deze gebieden;
- De soorten en habitattypen die voorkomen in het plangebied, hetzij doordat zij het gebied gebruiken, hetzij dat zij dit passeren;
- De potentiële effecten van het initiatief direct, op de soorten en habitattypen in het plangebied of indirect. Dit betreft de effecten van de verschillende fasen van het windpark (bouw, exploitatie en verwijdering);

Hiervoor is een ecologisch onderzoeksrapport opgesteld dat is opgenomen in bijlage 2. Ten behoeve van het onderzoek is geïnventariseerd welke soorten voorkomen in of gebruiken van het gebied op basis beschikbare data, zoals uit de NDFF, en literatuur. Voor soorten waar een kennisleemte bestond is aanvullend veldonderzoek uitgevoerd. Het volgende veldonderzoek is uitgevoerd ten behoeve van het MER:

- In 2019 is veldonderzoek uitgevoerd gericht op voorkomen van lokale vogelpopulaties
- In 2019 is veldonderzoek (radaronderzoek) uitgevoerd naar de aantallen en bewegingen van trekvogels (najaar) boven de kustzone.

- In 2019 is veldwerk uitgevoerd ten aanzien van de aanwezigheid van vleermuissoorten in het gebied.

De resultaten van deze onderzoeken zijn onderdeel van de ecologische achtergrondrapportage die onderdeel is van het MER.

De informatie die gebruikt is voor de effectbepaling en -beoordeling van Windpark Maasvlakte 2 representeert de best beschikbare kennis en de meest recente wetenschappelijke inzichten. Ten aanzien van gebruikte data uit het verleden zijn er geen aanwijzingen dat deze niet meer actueel is.

Op basis van de effecten die bekend zijn ten gevolge van windturbines op soorten zijn de verschillende potentiële effecten bepaald voor de alternatieven en is beoordeeld wat de gevolgen zijn vanuit de geldende kaders. Voor de gebiedsbescherming betreft dit de vraag of er potentieel significant negatieve effecten optreden door de aantasting van de natuurlijke kenmerken. De invloed op de gestelde instandhoudingsdoelstellingen zijn hiervoor bepalend gezien de ligging buiten Natura 2000-gebied. Voor de soortenbescherming is bepaald of er aanleiding is te verwachten dat de gunstige staat van instandhouding van individuele soorten kan worden aangetast. Voor de alternatieven is beoordeeld of sprake is van een risico als het gaat om de effecten vanuit de beleidskaders. Dit maakt een vergelijking van de alternatieven mogelijk. Voor het VKA wordt middels een Passende Beoordeling vastgesteld of significant negatieve effecten en negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding met zekerheid kunnen worden uitgesloten.

### 7.1.3 Beoordelingskader

Op basis van het voorgaande is het volgende beoordelingskader gehanteerd voor het aspect Natuur.

Tabel 7.1 Beoordelingskader

Aspect	Beoordelingscriterium
Vogels	
○ Verstoring	○ Verstoring tijdens aanleg ○ Verstoring tijdens exploitatie
○ Barrièrewerking	○ Effect van barrièrewerking
○ Aanvaringsslachtoffers	○ Aanvaringsslachtoffers onder vogels
Vleermuizen	
○ Verstoring	○ Verstoring tijdens aanleg ○ Verstoring tijdens exploitatie
○ Aanvaringsslachtoffers	○ Aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen
Natura 2000-gebieden	○ Beoordeling kans op significant negatieve effecten
Overige gebieden	○ Effecten op gebieden
Beschermde en bedreigde soorten (overig)	○ Effect op beschermde en bedreigde soorten

In onderstaande tabellen is de toekenning van de effectscores per criterium weergegeven.

**Tabel 7.2 Toekenning effectscores aanvaringsslachtoffers beschermde soorten**

Score	Toelichting
--	Meer dan incidentele sterfte, gunstige staat van instandhouding <u>mogelijk</u> in geding (> 1% natuurlijke mortaliteit)
-	Meer dan incidentele sterfte, gunstige staat van instandhouding <u>niet</u> in geding (> 1% natuurlijke mortaliteit)
0	Incidentele sterfte, gunstige staat van instandhouding <u>niet</u> in geding (> 1% natuurlijke mortaliteit)

**Tabel 7.3 Toekenning effectscores Natura 2000-gebieden**

Score	Toelichting
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, instandhoudingsdoelstelling van soort mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, instandhoudingsdoelstelling van soort niet in geding
0	Verwaarloosbaar effect op instandhoudingsdoelstelling

**Tabel 7.4 Toekenning effectscores verstoring en barrièrewerking**

Score	Toelichting
--	Verstoring en/of barrièrewerking leidt tot een significant negatief effect op de lokale populatie
-	Verstoring en/of barrièrewerking leidt tot een negatief, niet significant, effect op de lokale populatie
0	Verwaarloosbaar effect

**Tabel 7.5 Toekenning effectscores NNN en overige gebieden**

Score	Toelichting
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, wezenlijke waarden en kenmerken mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, wezenlijke waarden en kenmerken niet in geding
0	Verwaarloosbaar effect op wezenlijke waarden en kenmerken

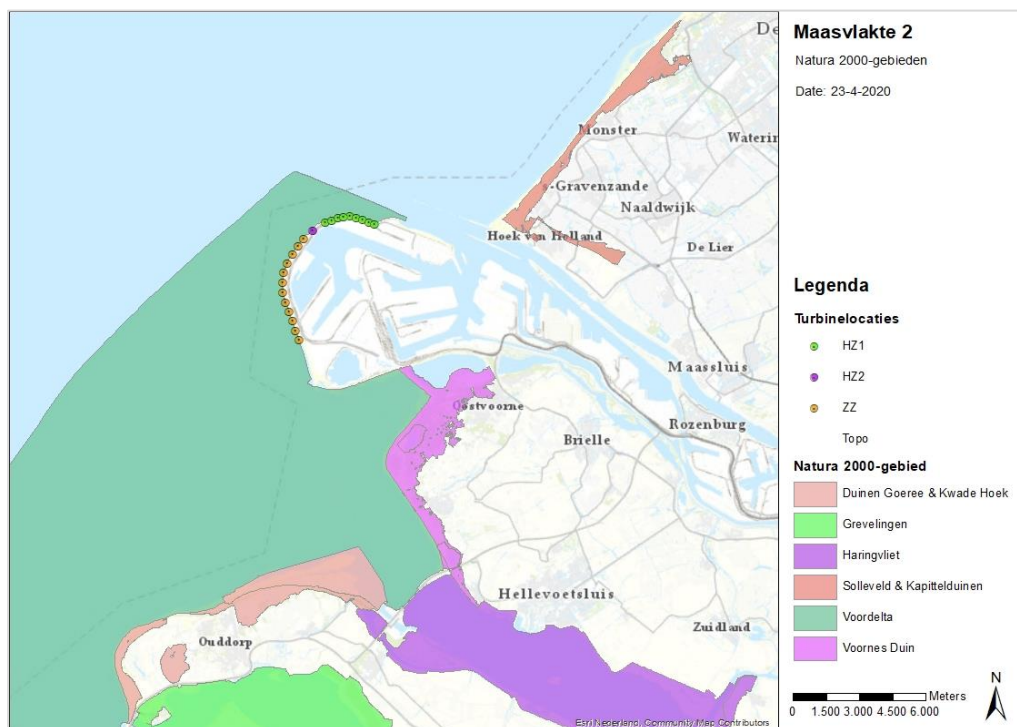
## 7.2 Referentiesituatie

### 7.2.1 Huidige situatie

#### Natura 2000-gebieden

Het plangebied van Windpark Maasvlakte 2 is niet gelegen in Natura 2000-gebieden. In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn meerdere Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en/of Vogelrichtlijngebieden. In onderstaande tabel zijn de relevante gebieden weergegeven en is de afstand tot het plangebied opgenomen. Het plangebied grenst direct aan het Natura 2000-gebied Voordelta. Overige gebieden liggen op grotere afstanden. De gebieden zijn weergegeven in figuur 7.1.

Figuur 7.1 Ligging Natura 2000-gebieden in relatie Windpark Maasvlakte 2



Bron: Pondera Consult

Tabel 7.6 Nabijgelegen Natura 2000-gebieden

Natura 2000-gebied	Afstand vanuit plangebied tot de grens van het Natura 2000-gebied	Natura 2000-gebied aangewezen onder:
Voordelta	Grenst aan plangebied	Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
Voornes Duin	≥ 4,5 km	Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
Haringvliet	≥ 12 km	Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
Duinen Goeree & Kwade Hoek	≥ 10 km	Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
Grevelingen	≥ 15 km	Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
Krammer-Volkerak	≥ 30 km	Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
Oosterschelde	≥ 27 km	Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
Solleveld & Kapittelduin	≥ 6 km	Habitatrichtlijn

### Soorten Natura 2000-gebieden

Voor de Natura 2000-gebieden zijn instandhoudingsdoelstellingen gesteld voor verschillende soorten en habitats. Aangezien het windplan niet in Natura 2000-gebied is gelegen kunnen effecten alleen indirect optreden. Het betreft dan zogenaamde externe werking. Als soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden het Natura 2000-gebied verlaten, bijvoorbeeld om te foerageren op een andere locatie, en daarbij het plangebied van Windpark Maasvlakte 2 benutten of passeren kunnen effecten ontstaan. In de ecologische beoordeling is bepaald voor welke soorten en habitattypen sprake kan zijn van een effect.



### Habitattypen

Alle benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor beschermde habitattypen. Omdat de windturbines buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gebouwd zullen worden, is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en of bodem (voor stikstof, zie volgende alinea) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Tijdens de bouw van het windpark wordt onder andere gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Vanwege de beperkte omvang van de werkzaamheden, de tijdelijkheid van de werkzaamheden, en gezien de grote afstand tot Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen, is de omvang van dergelijke emissie verwaarloosbaar. Dit zal volledigheidshalve voor het Voorkeursalternatief nader worden onderbouwd in de Passende Beoordeling met behulp van een zogenoemde Aeries-berekening, maar vormt geen onderdeel van de alternatievenvergelijking, ook omdat beide alternatieven op voorhand niet onderscheidend zullen zijn voor dit aspect (de wijze van aanleg is hetzelfde).

### Soorten van bijlage II Habitatrichtlijn

Alle benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor Habitatrichtlijnsoorten van bijlage II. Het plangebied ligt buiten de begrenzing van deze Natura 2000-gebieden, maar grenst wel direct aan het Natura 2000-gebied Voordelta. Het overgrote deel van de aangewezen Habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van de Natura 2000-gebieden. Er bestaat voor deze soorten daarom geen relatie met het plangebied. De geplande windturbines van Windpark Tweede Maasvlakte staan (ruim) buiten voornoemde Natura 2000-gebieden. Hierdoor is gedurende de gebruiksfase met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de betrokken soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in de Natura 2000-gebieden als gevolg van het gebruik van het windpark.

Gedurende de aanlegfase worden de funderingen van de windturbines in de zachte zeewering getrild met behulp van een vibrohamer of geheid en in de harde zeewering geschroefd. Dit kan potentieel leiden tot verstoring van onder meer de aangewezen soorten trekviszen zeeprick, rivierprick, elft en fint en de zeezoogdiersoorten grijze zeehond, gewone zeehond en bruinvis in het aangrenzende Natura 2000-gebied Voordelta.

### Broedvogels

Zes van de acht Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten. Enkele soorten vogels met een grote actieradius, waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, kunnen op en nabij de Tweede Maasvlakte foerageren. Door de externe werking van de bescherming van Natura 2000-gebieden, kan de realisatie van een windpark op en langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte effect hebben op de realisatie van de Instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) van deze vogels in de betreffende gebieden. Voor de verschillende nabijgelegen Natura 2000-gebieden (die zijn aangewezen voor broedvogels) is in bijlage 2 (paragraaf 4.2.3) in meer detail beschreven welke vogelsoorten in het broedseizoen mogelijk een effect van het geplande windpark ondervinden en voor welke soorten significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van het windpark op voorhand uitgesloten kunnen

worden. In tabel 7.7 is samengevat voor welke vogelsoorten effecten op voorhand niet zijn uit te sluiten en die in de effectbeoordeling nader worden beschouwd.

#### Niet-Broedvogels

Vier Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten. Enkele soorten vogels met een grote actieradius, waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, kunnen op en nabij de Tweede Maasvlakte foerageren. Door de externe werking van de bescherming van Natura 2000-gebieden, kan de realisatie van een windpark op en langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte effect hebben op de realisatie van de IHD's van deze vogels in de betreffende gebieden. Voor de verschillende nabijgelegen Natura 2000-gebieden (die zijn aangewezen voor niet-broedvogels) is in bijlage 2 (paragraaf 4.2.4) in meer detail beschreven welke soorten buiten het broedseizoen mogelijk een effect van het geplande windpark ondervinden en voor welke soorten significant versturende effecten (inclusief sterfte) van het windpark op voorhand uitgesloten kunnen worden. In tabel 7.7 is samengevat voor welke niet-broedvogelsoorten effecten op voorhand niet zijn uit te sluiten en die in de effectbeoordeling nader worden beschouwd.

#### Relevante voor Natura 2000-gebieden aangewezen soorten

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de broedvogels en niet-broedvogels (en overige habitatsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen. Voor deze soorten geldt dat een nadere beoordeling wordt uitgevoerd. Voor de overige, niet in de tabel genoemde, habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie bijlage 2), zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Tweede Maasvlakte op voorhand met zekerheid uit te sluiten en derhalve niet nader beschouwd. Voor een nadere onderbouwing wordt verwezen naar de natuurtoets in bijlage 2.

Tabel 7.7 Soorten waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en die nader worden behandeld

Natura 2000-gebied	Kwalificerende Habitatsoort	Kwalificerende broedvogel soort	Kwalificerende niet-broedvogel soort
Voordelta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rivierprik,</li> <li>- Zeeprik,</li> <li>- Elft,</li> <li>- Fint,</li> <li>- Gewone zeehond,</li> <li>- Grijze zeehond,</li> <li>- Bruinvis</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Roodkeelduiker</li> <li>- Fuut</li> <li>- Kuifduiker</li> <li>- Aalscholver</li> <li>- Lepelaar</li> <li>- Grauwe gans</li> <li>- Bergeend</li> <li>- Smient</li> <li>- Krakeend</li> <li>- Wintertaling</li> <li>- Pijlstaart</li> <li>- Slobeend</li> <li>- Toppereend</li> <li>- Eider</li> <li>- Zwartezee-eend</li> <li>- Brilduiker</li> <li>- Middelste Zaagbek</li> <li>- Scholekster</li> <li>- Kluut</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bontbekplevier</li> <li>- Zilverplevier</li> <li>- Drieteenstrandloper</li> <li>- Bontestrandloper</li> <li>- Rosse Grutto</li> <li>- Wulp</li> <li>- Tureluur</li> <li>- Steenloper</li> <li>- Dwergmeeuw</li> <li>- Grote Stern</li> <li>- Visdief</li> </ul>
Voornes Duin	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aalscholver</li> <li>- Lepelaar</li> </ul>	-
Haringvliet	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grote stern</li> <li>- Zwartkopmeeuw</li> </ul>	-
Grevelingen	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grote stern</li> </ul>	-
Duinen Goeree & Kwade Hoek	-	-	-
Solleveld & Kapittelduinen	-	-	-

#### Vleermuizen

Tussen 11 juni en 23 september 2019 is viermaal het plangebied onderzocht op aanwezigheid van vleermuizen. De resultaten van dit onderzoek zijn gepubliceerd in Boonman 2019. Op grond van het veldwerk dat is verricht komt naar voren dat vleermuissoorten slechts beperkt in het gebied voorkomen. Tijdens de vier veldbezoeken zijn slechts acht geluidsopnames van vleermuizen verzameld. Dit betrof de soorten Laatzvlieger, Rosse vleermuis en de Ruige Dwergvleermuis. Figuur 7.2 geeft de waarnemingen op basis van het veldwerk weer.

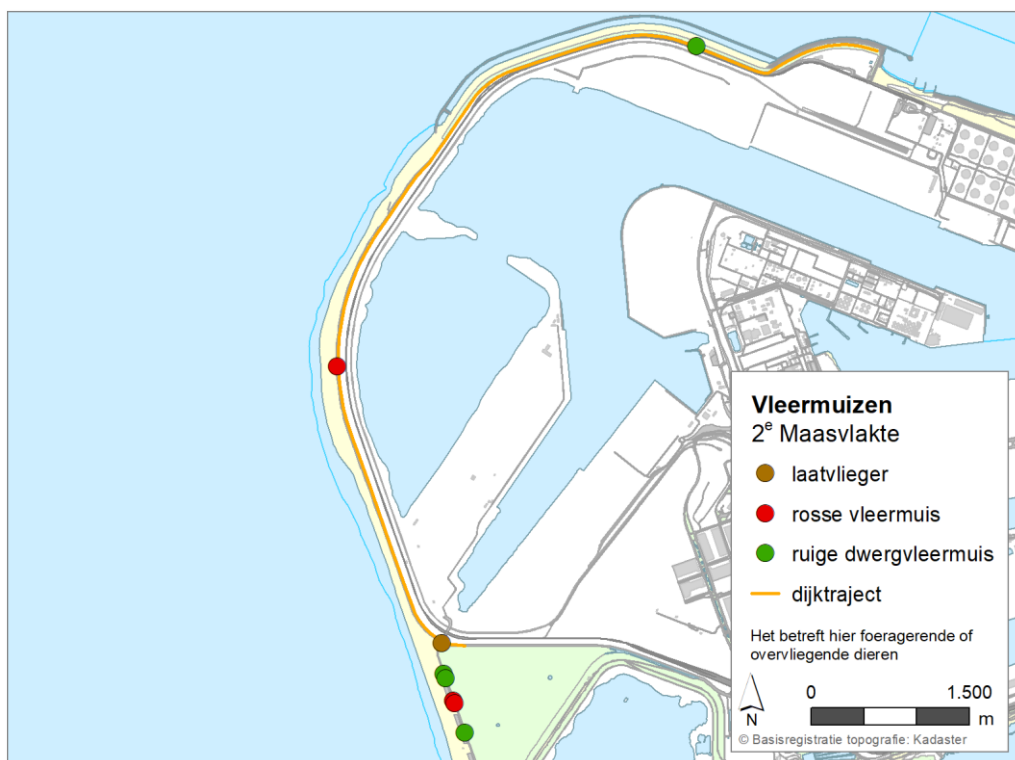
#### Overige data

Vanuit een bestaande windturbine langs de Maasmond (de meest westelijke windturbine van Windpark Maasmond) op de Eerste Maasvlakte juist ten oosten van het geplande windpark op de harde zeevering, zijn de periode mei - november 2019 slechts twee opnames gemaakt van rosse vleermuis (Boonman 2019). Deze opnames vonden kort na elkaar plaats op 4 augustus 2019 net na middernacht en hebben daarom waarschijnlijk betrekking op hetzelfde individu.

Vanuit een bestaande windturbine in Windpark Slufter zijn in twee maanden tijd (september en oktober 2019) in totaal 12 vleermuisopnames verzameld (Boonman 2019). Rosse vleermuis is 11 keer opgenomen, in drie 10 minuten intervallen. De ruige dwergvleermuis is één keer opgenomen.

Alle opnames vonden plaats bij relatief lage windsnelheden (2,5 tot 6 m/s) en hoge temperatuur (13 tot 27 °C). Door het lage aantal waarnemingen heeft het geen toegevoegde waarde om een nauwkeurige vergelijking te maken met de weersomstandigheden gedurende de studieperiode.

Figuur 7.2 Vleermuiswaarnemingen veldwerk



Bron: Bureau Waardenburg

Op voorhand kan gesteld worden dat het plangebied niet beschikt over landschappelijke elementen, zoals water, vegetatie en of gebouwen die een verhoogde aantrekkende werking kunnen hebben op vleermuizen. De aanwezigheid van verblijfplaatsen van gebouw- en/of boombewonende soorten zoals gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger is in het plangebied uit te sluiten door het ontbreken van gebouwen en opgaande begroeiing binnen het plangebied.

#### Overige soorten en flora

In paragrafen 7.1 tot en met 7.6 van bijlage 2 is een weergave gegeven van de overige beschermde soorten en flora in het plangebied. Voor de beschermde soorten en flora in het plangebied geldt dat de voorziene posities van de windturbine geen geschikt habitat voor de beschermde soorten en flora bieden. Mogelijk dat er Biggekruid wordt aangetroffen op het duin bij de zachte zeewering. Hier zal in de aanlegfase rekening mee gehouden moeten worden. Effecten, en daarmee overtreding van verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming voor beschermde soorten en flora zijn derhalve op voorhand uitgesloten.

#### Natuurnetwerk Nederland

De beoogde turbinelocaties zijn niet gepland in, maar grenzen wel direct aan gebieden die behoren tot het NNN. Een overdraaigebied van de windturbines over deze NNN-gebieden is niet aan de orde. Het NNN kent in de provincie Zuid-Holland geen externe werking.

**Figuur 7.3 Ligging Natuurnetwerk Nederland in relatie Windpark Maasvlakte 2**



Bron: Pondera Consult

#### **Overige gebieden**

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen gebieden gelegen die provinciaal beleidsmatig beschermd zijn, zoals weidevogel- en ganzenopvanggebieden.

#### **7.2.2 Autonome ontwikkelingen**

Er zijn geen autonome ontwikkelingen die van invloed zijn op de effectbeoordeling van het aspect Natuur.

### **7.3 Effectenbeoordeling**

#### **7.3.1 Effecten op vogels**

##### **Aanlegfase**

Tijdens de aanleg van de windturbines zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen door windturbines zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden bij de aanleg van windturbines. 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, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. Overtreding van verbodsbepalingen, zoals bijvoorbeeld het opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten (Art. 3.1 lid 2) kan voorkomen worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren of, wanneer het niet mogelijk is om

buiten het broedseizoen te werken, het plangebied voor aanvang van het broedseizoen ongeschikt te maken als broedlocatie.

De versturende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd. Voor vogels is het mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek worden verstoord. Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt. Overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van soortenbescherming is dan ook uitgesloten.

Ten aanzien van Natura 2000- gebieden aangewezen soorten geldt dat de werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebied Voordelta plaats. De tijdelijke verstoring van leefgebied (in de aanlegfase) binnen het Natura 2000-gebied is dan ook zeer beperkt. Binnen het Natura 2000-gebied is voldoende mogelijkheid voor vogels om gedurende de werkzaamheden elders in het gebied een tijdelijke plek te zoeken, aangezien er in het gebied (en in de nabijheid ervan) geen essentiële gebiedsfuncties aanwezig zijn. De versturende effecten van de aanleg van de turbines van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte zijn daarom verwaarloosbaar; er is met zekerheid ook geen sprake van maatgevende verstoring waarbij vogels permanent het Natura 2000-gebied verlaten. Beide alternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

### **Gebruiksfase - Aanvaringssslachtoffers**

#### **Natura 2000-gebieden**

##### **Habitatrichtlijnsoorten**

Van alle soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het geplande windpark op de Tweede Maasvlakte zijn aangewezen, ondervinden alleen trekvissen en zeezoogdieren (gewone zeehond, grijze zeehond en bruinvis) (mogelijk) een effect van het windpark. De andere soorten komen niet binnen de invloedssfeer van de ingreep waardoor het optreden van versturende effecten en of verslechtering van de Habitats van deze soorten in het Natura 2000-gebied op voorhand met zekerheid kan worden uitgesloten (zie bijlage 2). Effecten op trekvissen en zeezoogdieren hebben betrekking op effecten als gevolg van onderwatergeluid tijdens de aanlegfase (trillingen / heien). Aangezien de aanleg (methode) van alternatief 1 en alternatief 2 gelijk is, zijn de effecten van onderwatergeluid tussen de alternatieven niet onderscheidend en wordt dit aspect enkel voor het Voorkeursalternatief in hoofdstuk 16 nader onderzocht.

##### **Broedvogels**

Van alle broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, passeren alleen de aalscholvers die broeden in het Voornes Duin en de grote sterns die broeden in Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen (mogelijk) met enige regelmaat het plangebied. Voor alle andere broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de

omgeving van het plangebied zijn aangewezen zijn significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de het geplande windpark op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie hoofdstuk 4 en 6 van bijlage 2)). Ook effecten op visdieven die broeden op de Maasvlakte (of elders in het noordelijke deel van de Delta) worden beoordeeld in het kader van de gebiedenbescherming voor Natura 2000-gebied Voordelta.

#### *Aalscholver (Voornes Duin)*

Het geschatte aantal aanvaringssslachtoffers van de aalscholver in het broedseizoen bedraagt 3 aanvaringssslachtoffers per jaar in het gehele windpark voor alternatief 1 en 2-3 aanvaringssslachtoffers per jaar voor alternatief 2. Dit betreft in een worst-case scenario allemaal aalscholvers uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin. Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringssslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in het Natura 2000-gebied Voornes Duin, is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 7.8). De IHD van de betreffende soort betreft 1.100 broedparen. Gezien de populatiegrootte gaat het dus relatief goed met de soort.

**Tabel 7.8 Berekend aantal aanvaringssslachtoffers voor aalscholver die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voornes Duin, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie.**

Soort	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)	
			Alternatief 1	Alternatief 2
aalscholver	2.443	2,9	3,0	2,4

De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op het aantal broedpaar in Voornes Duin in de jaren 2014 t/m 2018 (Sovon.nl), vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren). De IHD van de betreffende soort betreft 1.100 broedparen. Gezien de populatiegrootte gaat het dus relatief goed met de soort.

De sterfte van de aalscholver in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt net onder of net boven de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin (tabel 7.8). Een dergelijk aantal aanvaringssslachtoffers is daarom niet op voorhand als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is mogelijk van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Dit geldt voor beide alternatieven, hoewel de sterfte bij alternatief 2 (iets) lager ligt dan bij alternatief 1.

In een passende beoordeling zal nader onderzocht worden of een significant negatief effect op het behalen van de IHD van deze soort in het Natura 2000-gebied Voornes Duin met zekerheid is uit te sluiten. Het effect wordt in de passende beoordeling in cumulatie met de effecten van andere projecten in (de omgeving van) het Voornes Duin beoordeeld. Hierbij kan in meer detail dan nu is gedaan het aantal aanvaringssslachtoffers worden berekend door bijvoorbeeld op maandbasis rekening te houden met rotatiesnelheid en percentage voorziene stilstand van de windturbines (waarschijnlijk allebei lager in het zomerhalfjaar dan nu is toegepast), maar ook door de fluxen op meer ruimtelijk en temporeel detailniveau in het model te incorporeren. Ook kan het effect van de additionele sterfte op de betrokken populatie worden doorgerekend met behulp van een populatiemodel, zoals recent is uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op de Noordzee op o.a. aalscholver (Potiek et al. 2019). Tenslotte kan in de passende beoordeling, indien nodig, ook rekening worden gehouden met mitigerende

maatregelen, zoals een tijdelijke stilstand op momenten met verhoogde flux. De passende beoordeling is opgesteld voor het Voorkeursalternatief en is nader beschreven in Hoofdstuk 17.

#### *Grote stern (Haringvliet en Grevelingen)*

Het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers van de grote stern in het broedseizoen bedraagt bijna twee aanvaringsslachtoffers per jaar in het gehele windpark voor alternatief 1 en één aanvaringsslachtoffers per jaar voor alternatief 2. Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Haringvliet, is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 7.9).

De sterfte van de grote stern in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie van de gehele Delta (tabel 7.9). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD van deze soort in de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide inrichtingsalternatieven, hoewel de sterfte bij alternatief 1 hoger ligt dan bij alternatief 2.

Het effect dient nog wel in een passende beoordeling in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden, maar is voor de onderlinge vergelijking van de alternatieven weinig bepalend. Cumulatie is onderdeel van de passende beoordeling die is gedaan voor het voorkeursalternatief in hoofdstuk 16.

**Tabel 7.9 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor grote stern die een binding hebben met de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Haringvliet, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie.**

Soort	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)	
			Alternatief 1	Alternatief 2
grote stern	11.068	11,3	1,8	1,0

Conform de IHD van deze soort in deze gebieden, is gewerkt met de populatiegrootte in de Delta (alleen kolonies binnen de gebieden Haringvliet, Grevelingen, Oosterschelde en Westerschelde & Saefinghe) in de seizoenen 2014-2018 (Arts et al. 2019a), vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren). De IHD van deze soort ligt lager dan de populatiegrootte.

#### *Visdief (Voordelta)*

Het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers van de visdief in het broedseizoen bedraagt bijna drie aanvaringsslachtoffers per jaar in het gehele windpark voor alternatief 1 en 2-3 aanvaringsslachtoffers per jaar voor alternatief 2. Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populatie die gebruik kan maken van het bodembeschermingsgebied in de Voordelta (deelpopulatie van de aantallen die in de Voordelta aanwezig zijn), is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 7.10). Hierbij is aangenomen dat het merendeel van de visdieven die op de Maasvlakte en in het Haringvliet, Grevelingen en westelijke deel van de Oosterschelde broeden in het Natura 2000-gebied Voordelta kunnen foerageren en gebruik kunnen maken van het bodembeschermingsgebied. NB: waarschijnlijk zullen vooral visdieven die op de Eerste en Tweede Maasvlakte broeden het



windpark regelmatig passeren, kolonies in bijvoorbeeld het Haringvliet liggen waarschijnlijk op te grote afstand. Deze resultaten geven daarmee een conservatief beeld.

**Tabel 7.10 Berekend aantal aanvaringslachtoffers voor visdief die een binding hebben met Natura 2000-gebied Voordelta, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie.**

Soort	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)	
			Alternatief 1	Alternatief 2
visdief	7.199	7,2	2,8	2,5

De populatiegrootte is gebaseerd op de aantallen die broeden op de Maasvlakte en in het Haringvliet, Grevelingen en westelijke deel van de Oosterschelde in de seizoenen 2014-2018 (Arts et al. 2019a), vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren).

De sterfte van de visdief in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie die gebruik kan maken van het bodembeschermingsgebied van de Voordelta. Een dergelijk aantal aanvaringslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD van deze soort in het Natura 2000-gebied Voordelta. Dit geldt voor beide inrichtingsalternatieven, hoewel ook hier geldt dat de sterfte bij alternatief 1 hoger ligt dan bij alternatief 2.

Het effect dient in een passende beoordeling nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Voordelta beoordeeld te worden, maar is voor de onderlinge vergelijking van de alternatieven weinig bepalend. Cumulatie is onderdeel van de passende beoordeling die is gedaan voor het voorkeursalternatief in hoofdstuk 16.

#### Niet-Broedvogels

Van alle niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, passeren alleen de aalscholver en scholekster, die een mogelijke binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta, (mogelijk) met enige regelmaat het plangebied. Voor alle andere niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen zijn verstorende effecten (inclusief sterfte) van de het geplande windpark op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie hoofdstuk 4 van bijlage 3).

#### *Aalscholver (Voordelta)*

Het geschatte aantal aanvaringslachtoffers van de aalscholver buiten het broedseizoen bedraagt 3-4 aanvaringslachtoffers per jaar in het gehele windpark voor alternatief 1 en circa drie aanvaringslachtoffers per jaar voor alternatief 2. Dit betreft in een worst-case scenario allemaal aalscholvers uit het Natura 2000-gebied Voordelta. Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in het Natura 2000-gebied Voordelta, is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 7.11).

**Tabel 7.11 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor aalscholver die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie**

Soort	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)	
			Alternatief 1	Alternatief 2
aalscholver	1.941	2,3	2,3	2,8

De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op het gemiddelde seizoensmaximum genoemd in Arts et al. in serie (seizoenen 2013/2014 – 2017/2018). De IHD van deze soort is 480, wat betekent dat het goed gaat met deze soort, gezien de populatiegrootte.

De sterfte van de aalscholver in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt net op of net onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie uit het Natura 2000-gebied Voordelta. Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is daarom niet op voorhand als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is mogelijk van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Dit geldt voor beide alternatieven, hoewel de sterfte bij alternatief 1 hoger is dan bij alternatief 2.

Het effect dient in een passende beoordeling nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Voordelta beoordeeld te worden, maar is voor de onderlinge vergelijking van de alternatieven weinig bepalend. Cumulatie is onderdeel van de passende beoordeling die is gedaan voor het voorkeursalternatief in hoofdstuk 16.

#### *Scholekster (Voordelta)*

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de scholekster bedraagt bij beide inrichtingsalternatieven nul exemplaren per jaar in het gehele windpark (zie hoofdstuk 8 van bijlage 3). Het windpark heeft met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD van deze soort in de Natura 2000-gebied Voordelta. Dit geldt voor zowel alternatief 1 als alternatief 2.

### **Beschermde soorten – individuele vogels**

#### *Aanvaringsslachtoffers globaal*

Voor het bepalen van het worst-case (of maximaal) aantal aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar is gebruik gemaakt van de best beschikbare kennis over slachtofferaantallen in windparken in Nederland en andere (West-)Europese landen. Op basis van deze kennis, gecombineerd met de kennis over de afmetingen en configuratie van het windpark, en de aanwezigheid, verspreiding, habitat en vliegroutes van soorten in het plangebied, is het deskundigenoordeel dat sprake is van maximaal 30-40 slachtoffers per windturbine per jaar. Voor het totaal aan toekomstige windturbines op de buitencontour gaat het dan om een ordegrrootte van 660 - 880 vogelslachtoffers per jaar. De twee inrichtingsalternatieven zijn niet of nauwelijks onderscheidend voor dit aspect.

Bovenstaande schatting van ordegrrootte aantal aanvaringsslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een grootschalig windpark in het plangebied.

#### Aanvaringsslachtoffers onder lokale (niet-) broedvogels

Van het totale aantal aanvaringsslachtoffers dat voor het windpark (beide alternatieven) op jaarbasis wordt geschat, zal een relatief beperkt aandeel (enkele tientallen slachtoffers voor alle soorten samen) lokale (niet)-broedvogels betreffen. Voor het merendeel van deze vogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers, oftewel minder dan één slachtoffer op jaarbasis in het gehele windpark. Dit geldt zowel voor broedvogelsoorten, zoals stormmeeuw, patrijs, graspieper en witte kwikstaart, als voor niet-broedvogelsoorten, zoals bergeend, krakeend, grote mantelmeeuw, wulp en steenloper, waarvan het aanbod vliegbewegingen op rotorhoogte door het plangebied (zeer) klein is. Lokale vogelsoorten waarvoor op jaarbasis wel één of meer slachtoffers vallen, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals enkele sternsoorten en grote meeuwen.

Hiervoor (onder Natura 2000-gebieden) is reeds berekend dat onder de (niet)-broedvogelsoorten aalscholver, scholekster, visdief en grote stern op jaarbasis hooguit enkele aanvaringsslachtoffers vallen. Met eenzelfde rekenwijze is het aantal aanvaringsslachtoffers berekend voor de dwergstern, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw, dit zijn soorten die in het broedseizoen dagelijks in relatief grote aantallen over het plangebied vliegen. Voor de dwergstern wordt op jaarbasis in het gehele windpark hooguit incidenteel een slachtoffer voorzien. De beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Voor kleine mantelmeeuw bestaat wel een klein verschil tussen beide alternatieven in het aantal aanvaringsslachtoffers, 11-12 respectievelijk 8-9 slachtoffers per jaar in het gehele windpark. Voor zilvermeeuw is bijna 20 slachtoffers per jaar in het gehele windpark in alternatief 1 versus circa 11 slachtoffers in alternatief 2.

#### Aanvaringsslachtoffers onder seizoenstrekken

Seizoenstrek vindt over het algemeen op grote hoogte plaats waardoor het aanvaringsrisico voor vogels met windturbines dan relatief laag is. Bepaalde weersomstandigheden, zoals sterke tegenwind of mist, kunnen er wel voor zorgen dat de vlieghoogte van vogels op trek afneemt, waardoor het risico op een aanvaring toeneemt. Het onderzoek naar nachtelijke seizoenstrek op de Tweede Maasvlakte (Prinsen et al. 2013 en Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020) heeft echter aangetoond dat op dit soort kustlocaties een aanzienlijk deel van de trek met regelmaat op rotorhoogte passeert. Vanwege het grote aantal vogels dat tijdens seizoenstrek het plangebied passeert, zullen tijdens dergelijke risicovolle omstandigheden grotere aantallen vogels met de turbines kunnen botsen, vooral in het donker wanneer de turbines minder goed zichtbaar zijn.

Het overgrote deel van het totaal aantal te verwachten slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek. Het gaat hierbij om een groot aantal soorten, op basis van deskundigenoordeel en gegevens gepubliceerd op de website [trektellen.nl](http://trektellen.nl), trekken jaarlijks minimaal 100 soorten over het plangebied. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het plangebied passeren, zoals lijsters (Prinsen et al. 2013, Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020), worden op jaarbasis per soort tientallen vogels slachtoffer van een aanvaring in het geplande windpark. Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het plangebied passeren, zoals roerdomp, kwartel en ransuil, zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark of zijn aanvaringen in het geheel niet te voorzien.

De geplande windturbines langs de zachte zeewering zullen naar verwachting (per turbine) iets meer slachtoffers veroorzaken dan de geplande windturbines op de harde zeewering. Dit komt doordat een groot deel van de overtrekkende vogels op relatief lage hoogte vliegt en het rotoroppervlak van de windturbines die langs de zachte zeewering zijn voorzien aanzienlijk groter is dan het rotoroppervlak van de windturbines die op de harde zeewering zijn voorzien. Dit leidt tot een grotere flux op risicohoogte door dit deel van het windpark. In bijlage 2 (bijlage 7) wordt een verkennende rekenexercitie gepresenteerd naar het totaal aantal slachtoffers onder nachtelijk trekkende zangvogels in het windpark, gebaseerd op de meetgegevens met de vogelradar in najaar 2019. Uit deze rekenexercitie komt naar voren dat de geplande windturbines op de zachte zeewering in beide alternatieven ongeveer 2x zoveel slachtoffers onder nachtelijk trekkende zangvogels maken dan de geplande windturbines op de harde zeewering. Op jaarbasis worden in het gehele windpark in ordegrootte 600 - 900 aanvaringslachtoffers onder zangvogels voorzien, waarbij in alternatief 2 iets meer slachtoffers worden voorzien dan in alternatief 1 maar gezien alle aannames in de modellering vormt dit geen onderscheidend aspect.

#### Beoordeling aanvaring beschermde soorten

Zoals hierboven beschreven zal het geplande windpark op jaarbasis resulteren in naar schatting 600- 900 vogelslachtoffers. Het merendeel van deze slachtoffers betreft algemene vogelsoorten op seizoenstrek. Omdat de trek over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte in het najaar zeer intensief kan zijn, zal het absolute aantal slachtoffers van nachtelijk trekkende (zang)vogels bij de realisatie van een windpark op de buitencontour relatief hoog zijn. Dit zegt echter nog niets over het effect van deze sterfte op de staat van instandhouding van de betrokken populaties. Deze populaties zijn over het algemeen zeer groot, waardoor de sterfte in (individuele) windparken over het algemeen niet hoog genoeg is om een effect op de populatie te hebben.

Daarnaast zal een kleiner deel van de slachtoffers bestaan uit lokale broed- en niet-broedvogels. Voor alle soorten waarvoor de sterfte als gevolg van het windpark voorzienbaar is, dient in het kader van de Wnb een ontheffing van verbodsbepalingen in artikel 3.1 lid 1 te worden aangevraagd. In de aanvraag moet o.a. worden onderbouwd voor welke soorten ontheffing wordt gevraagd, om welke aantallen slachtoffers het per soort gaat en of deze voorzienbare aantallen de gunstige staat van instandhouding (GSI) van betrokken soorten niet aantasten.

Hieronder wordt aanvullend in het kader van de Wnb-soortenbescherming het effect van de additionele sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van enkele (niet in het kader van gebiedsbescherming beschouwde) soorten beoordeeld. Ter beoordeling van het effect van het aantal aanvaringslachtoffers op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de populatie van iedere soort, is 1% van de gemiddelde jaarlijkse sterfte van de populatie (1%-mortaliteitsnorm) toegepast als een eerste 'grove zeef'. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties. Het effect van de sterfte op de GSI van vogelsoorten die in de broedperiode in het plangebied verblijven en dan slachtoffer kunnen worden, is getoetst aan de regionale broedvogelpopulatie van de soort in de Delta. In tabel 7.12 zijn deze populaties weergegeven als aantal individuen (broedparen \*2) en bijbehorende 1%-mortaliteitsnormen.

Tabel 7.12 Berekend aantal aanvaringslachtoffers voor dwergstern, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de totale regionale populatie van de betrokken soorten in het Deltagebied (seizoenen 2014-2018, Arts et al. in serie).

Soort	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)	
			Alternatief 1	Alternatief 2
dwergstern	1.008	1	0,1	0,1
kleine mantelmeeuw	83.708	73	11,4	8,4
zilvermeeuw	31.156	37	19,8	11,1

De aantallen zijn vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren) om een minimale populatiegrootte te bepalen.

Voor de drie genoemde soorten in bovenstaande tabel geldt dat de berekende aantallen aanvaringslachtoffers in het gehele windpark (harde + zachte zeevering) beneden de 1%-mortaliteitsnorm liggen. De additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Tweede Maasvlakte kan daarom gezien worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de regionale populatie. Dit geldt voor beide inrichtingsalternatieven, hoewel de sterfte bij alternatief 1 hoger ligt dan bij alternatief 2. De verschillen zijn echter niet onderscheidend te noemen.

#### Gebruiksfase – Verstoring

De aanwezigheid van windturbines kan een versturende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan een versturende werking hebben op vogels.

#### Natura 2000-gebieden

In het kader van Natura 2000 is in de omgeving van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte alleen verstoring van rustende en pleisterende (water)vogels van belang. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de verstoringafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters. Binnen de verstoringafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze verstoring op populaties is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikte alternatieve foerageergebieden en/of rustgebieden in de nabije omgeving.

Het aantal niet-broedvogels op en langs de buitencontour wat (mogelijk) een binding heeft met het Natura 2000-gebied Voordelta is zeer laag. Alleen de aalscholver en de scholekster zijn met redelijke aantallen (gemiddeld tot tientallen per maand) in en nabij het plangebied aanwezig. Deze soorten zijn weinig verstoringgevoelig voor windturbines (aalscholwers rusten in offshore windparken bijvoorbeeld regelmatig op de platforms aan de voet van de turbines) en zullen daarom geen noemenswaardige hinder ondervinden van de aanwezigheid van de turbines.

#### Compensatiesoorten

Onder andere langs de zachte zeevering wordt binnen het Natura 2000-gebied Voordelta gevoerageerd door visdief (afkomstig van de kolonies op de Eerste Maasvlakte en Tweede

Maasvlakte) en grote stern (afkomstig van de kolonies in het Haringvliet en/of Grevelingen). In het Natura 2000-gebied Voordelta is voor beide soorten een Instandhoudingsdoelstelling (IHD) opgenomen, die is gekoppeld aan de compensatieopgave voor de Tweede Maasvlakte. Ondanks dat de IHD's voor de Voordelta zien op niet-broedvogels (de Voordelta kent geen IHD's voor broedvogels) wordt de compensatieopgave in richting tot visdief en grote stern algemeen geïnterpreteerd te gelden voor broedvogels in de Delta (buiten het broedseizoen zijn beide soorten maar beperkt aanwezig en dan vooral als doortrekker, in het winterhalfjaar verblijven beide soorten vooral in de kustwateren van Afrika).

De afstand van de windturbines tot het Natura 2000-gebied Voordelta is klein en bedraagt op de zachte zeevering hooguit enkele tientallen meters. De verstoringafstand van windturbines op foeragerende visdieven en grote sterns is niet precies bekend, maar in eerdere effectstudies is 50 m als veilige afstand gehanteerd (zie bijvoorbeeld Prinsen et al. 2009). De geplande windturbines kunnen daarom in theorie een versturende invloed hebben op de visdieven en grote sterns die foerageren binnen het Natura 2000-gebied Voordelta. Om de volgende redenen is hier het standpunt ingenomen dat van verstoring van foeragerende exemplaren voor voornoemde soorten binnen het Natura 2000-gebied Voordelta geen sprake is (beide alternatieven zijn ook niet onderscheidend voor dit aspect):

- in Windpark Slufter broeden visdieven al jarenlang binnen het windpark op een ponton (zie ook hoofdstuk 6) en worden de windturbines dagelijks op korte afstand gepasseerd zonder zichtbare hinder of reactie in de vliegbewegingen (Gyimesi et al. 2013);
- hetzelfde was het geval in een windpark in Zeebrugge, waar zowel visdief, grote stern als dwergstern op korte afstand (30 m of meer voor perifere nesten, 50-100 m of meer voor de rest van de kolonie) van de windturbines broedden en deze dagelijks op (zeer) korte afstand passeerden (Everaert 2007);
- ook offshore windparken worden vaak bezocht of doorkruist door sterns (o.a. Krijgsveld et al. 2011), waarbij soms zelfs wordt gevist nabij de palen van de turbines (observaties Bureau Waardenburg);
- Indien een verstoringcontour van 50 meter wordt gehanteerd, overlapt deze nauwelijks met het Natura 2000-gebied: het betreft een verwaarloosbare fractie van de gehele kustlijn langs de Tweede Maasvlakte en het foerageergebied van visdief en grote stern.

#### Beschermde soorten – individuele vogels

##### *Broedvogels*

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een versturende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het geheel geen versturende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner in vergelijking met buiten het broedseizoen. Het plangebied heeft weinig betekenis als broedgebied voor vogels.

##### *Niet-broedvogels*

Het plangebied en de directe omgeving daarvan wordt door kleine aantallen vogels gebruikt. Grote aantallen watervogels bevinden zich voornamelijk op grote afstand op de Slikken van Voorne of op zee. Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een versturende werking

hebben op niet-broedvogels. In theorie betekent dit dat delen van de kustlijn van de Tweede Maasvlakte nabij de windturbines door deze vogels kunnen worden gemeden. In het geval van Windpark Tweede Maasvlakte betekent dit geen of nauwelijks veranderingen in terreingebruik van niet-broedvogels, omdat in de huidige situatie reeds sprake is van een verstoorde situatie (recreatie op het strand, scheepvaartroute buitenlangs de harde zeewering, industriële activiteit). Er is dus geen sprake van additionele verstoringseffecten waarbij een deel van de aanwezige vogels hun verspreidingspatroon aanpassen.

De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten niet beïnvloeden. Maatgevende verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten. De twee inrichtingsalternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

#### **Gebruiksfase – Barrièrewerking**

Realisatie van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte volgens de voorziene opstellingsvarianten resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Op de Eerste Maasvlakte vliegen bijvoorbeeld veel vogels (o.a. aalscholver, visdief, meeuwen) zonder uit te wijken door het Windpark Slufter (Gyimesi et al. 2013) waar de tussenruimte tussen de windturbines destijds circa 250 m bedroeg (van mast tot mast). De tussenruimte van de windturbines op de buitencontour bedraagt circa 290 m op de harde zeewering tot circa 450 m op de zachte zeewering. Indien rekening wordt gehouden met de omvang van de rotoren, is in het windpark op de Tweede Maasvlakte een vergelijkbare of grotere ruimte tussen de turbines om tussendoor te vliegen dan in het toenmalige Windpark Slufter. Een windpark op de harde en zachte zeewering van de Tweede Maasvlakte zal er daarom niet toe leiden dat rust- en/of foerageergebieden onbereikbaar worden of in belangrijke mate minder functioneel zijn. Op dit vlak zal de ingreep dus geen effect hebben op vogelsoorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Beide alternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect. Dezelfde redentatie is van toepassing op overige beschermde soorten.

#### **Natuurnetwerk Nederland**

De beoogde turbinelocaties zijn niet gepland in, maar grenzen wel direct aan gebieden die behoren tot het NNN. Een overdraaigebied van de windturbines over deze NNN-gebieden is uitgesloten. Het NNN kent in de provincie Zuid-Holland geen externe werking. Hierdoor kunnen effecten op deze gebieden worden uitgesloten.

#### **Overige gebieden**

Op basis van het provinciaal beleid zijn er tevens speciale gebieden aangewezen met een bijzondere natuurwaarde, bijvoorbeeld Weidevogelgebieden of Ganzenopvanggebieden. Dergelijke gebieden liggen echter op zeer ruime afstand van het plangebied en zijn om die reden niet relevant voor de effectbeoordeling van Windpark Maasvlakte 2.

### **7.3.2 Effecten op vleermuizen**

#### **Aanlegfase**

Binnen de invloedssfeer van Windpark Tweede Maasvlakte zijn geen (potentiële) verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig. Aantasting van verblijfplaatsen als gevolg van realisatie van het windpark kan worden uitgesloten.

### **Gebruiksfase**

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma bij bijna-aanvaringen.

Door het lage aantal waarnemingen kan op basis van de gegevens uit 2019 weinig gezegd worden over de te verwachten aantallen slachtoffers in het toekomstig windpark. De modellen (Korner Nievergelt 2013) berekenen ook voor nachten waarin geen vleermuizen zijn waargenomen een beperkt slachtofferrisico. Dit is niet geheel onlogisch omdat met een detector niet alle vleermuizen in het rotorbereik kunnen worden opgenomen. Het toevoegen van een beperkt risico voor nachten waarin activiteit verwacht kan worden maar niet werd vastgesteld, zorgt dan in feite voor een kleine correctie voor gemiste dieren waardoor het model beter in staat is om het aantal dode vleermuizen te voorspellen. Wanneer het model zou worden toegepast op locaties waar vleermuizen maar enkele keren zijn opgenomen, dan zou het berekende aantal slachtoffers voor het overgrote deel uit deze 'correcties' bestaan. De kans is daarom groot dat het aantal aanvaringslachtoffers in zo'n geval overschat zou worden.

Door gebruik te maken van de gegevens uit 2015 uit het nabijgelegen Windpark Slufter (Boonman & Prinsen 2016) kan toch iets gezegd worden over de verwachte aanvaringslachtoffers. Het aantal aanvaringslachtoffers is op basis van de gegevens uit 2015 berekend op één tot maximaal twee slachtoffers per turbine per jaar (totaal 22 - 44 vleermuisslachtoffers op jaarbasis in het gehele windpark). Waarbij op basis van de activiteitsmetingen iets minder dan de helft van de slachtoffers naar verwachting bestaat uit gewone dwergvleermuizen, een derde uit ruige dwergvleermuizen en een kwart uit rosse vleermuizen. Beide inrichtingsalternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

## **7.3.3 Effecten op overige soorten**

### **Flora**

Het plangebied heeft geen betekenis voor onder de Wnb beschermde plantensoorten. Mogelijk dat er biggenkruid aanwezig is op het duin bij de zachte zeewering. Hiermee zal in de uitvoering rekening gehouden moeten worden middels een ecologische werkprotocol. Effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten planten zijn uitgesloten, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase.

### **Ongewervelden, amfibieën, reptielen, vissen**

Het plangebied heeft geen betekenis voor onder de Wnb beschermde ongewervelden, amfibieën, reptielen en vissen. Effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten ongewervelden, amfibieën, reptielen en vissen zijn uitgesloten, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase.

Voor Habitatrichtlijnsoorten in relatie tot onderwatergeluid wordt verwezen naar hoofdstuk 16.

### **Grondgebonden zoogdieren**

Het plangebied heeft geen betekenis voor onder de Wnb beschermde landzoogdieren. Effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten landzoogdieren zijn uitgesloten, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase.



## 7.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 7.4.1 Aanlegfase

De effecten in de aanlegfase zijn onderdeel van de effectbeoordeling in paragraaf 7.3. Effecten in de aanlegfase op het aspect ecologie zijn niet te verwachten.

### 7.4.2 Netaansluiting

Het kabeltracé en inkoopstation zullen niet van significante invloed zijn op ecologische gebieden of soorten in of nabij het plangebied. Zowel het kabeltracé als het inkoopstation liggen niet in beschermde gebieden en zijn daarmee niet van invloed op aangewezen ecologische waarden van gebieden. Verstoring van (broedende) soorten wordt, gezien de ligging niet verwacht. Tijdens de aanlegfase van zowel het kabeltracé als transformatorstation zal overigens rekening worden gehouden met de algemene zorgplicht.

## 7.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect natuur zijn onderdeel van het voorkeursalternatief in hoofdstuk 16.

## 7.6 Mitigerende maatregelen

De beoordeling van de ecologische effecten van de verschillende alternatieven laat zien dat het verschil in effect tussen de alternatieven beperkt is. Met name aanvaringsslachtoffers onder Aalscholver in het kader van gebiedsbescherming heeft een potentieel effect waarvoor gemitigeerd moet worden. De omvang van deze effecten en de mate waarin mitigatie (mogelijk) nodig is, wordt bepaald voor het VKA. Mitigerende maatregelen voor deze effecten zijn beschikbaar indien hier op basis van de Passende beoordeling aanleiding voor bestaat. Het toepassen van mitigerende maatregelen is effectief om effecten te beperken. De mate waarin dit noodzakelijk is wordt bepaald voor het VKA. De maatregelen worden overigens ook toegepast, indien hier op basis van de Passende Beoordeling (of Wnb-vergunning/ ontheffing) geen aanleiding toe bestaat.

Eneco heeft zich in de tenderfase reeds gecommitteerd aan een aantal (bovenwettelijke)<sup>23</sup> maatregelen. Denk hierbij aan:

- milieuvriendelijke aanlegmethodes van de fundering (trillen en schroeven in plaats van 10 heiwerkzaamheden) die (onderwater)geluid in het naastgelegen Natura 2000-gebied Voordelta reduceren;
- de eventuele aanleg van alternatieve broedgelegenheid voor vogels;
- een set stilstandvoorzieningen om slachtoffers onder (trek)vogels en vleermuizen te reduceren;
- beperking van (nachtelijke) lichthinder, onder meer door het minimaliseren en afstemmen van (nachtelijke) signaalverlichting met andere nabijgelegen windparken;

<sup>23</sup> Bovenwettelijke maatregelen zijn maatregelen die niet nodig zijn om aan wet- en regelgeving te voldoen, maar extra worden toegepast om effecten verder te reduceren

- een driejarig monitoringplan, met inzet van vogelradar en slachtofferonderzoek, om kennisleemtes over vogel- en vleermuislachtoffers voor dit windpark maar ook voor heel Nederland te verkleinen.

Voor deze maatregelen geldt dat deze, voor zover mogelijk (niet alle maatregelen zijn direct van invloed op effecten of kunnen pas in een latere fase concreet worden uitgewerkt) meegenomen worden in de passende beoordeling ten behoeve van het Voorkeursalternatief in hoofdstuk 16.

## 7.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores weergegeven. Voor aanvaringsslachtoffers geldt dat er effecten optreden, maar dat deze niet van invloed zijn op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende soorten. Om die reden wordt er licht negatief gescoord voor beide alternatieven. Ditzelfde geldt voor aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen.

Voor potentieel significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden aangewezen soorten geldt dat alleen de Aalscholver van belang is. Beide alternatieven hebben een potentieel significant negatief effect hebben op de IHD's. De sterfte van alternatief 2 ligt net iets boven de 1% mortaliteitsnorm, de sterfte van alternatief 1 is vergelijkbaar, maar ligt nog iets hoger dan de 1% mortaliteitsnorm. Beide alternatieven scoren echter negatief.

Effecten op overige criteria zijn niet aan de orde en daarmee eveneens niet onderscheidend voor de alternatieven.

Tabel 7.13 Beoordeling Natuur

Hoofdcriteria		Variant 1	Variant 2
Vogels aanlegfase	Verstoring	0	0
Vogels gebruiksfase	Aanvaringsslachtoffers	-	-
	Verstoring	0	0
	Barrièrewerking	0	0
Vleermuizen aanlegfase	Verstoring	0	0
Vleermuizen gebruiksfase	Verstoring	0	0
	Aanvaringsslachtoffers	-	-
Natura 2000-gebieden	Significante effecten (aanvaringsslachtoffers)	--	--
Overige gebieden		0	0
Overige soorten		0	0

## 8 EXTERNE VEILIGHEID

### 8.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

#### 8.1.1 Regelgeving in Nederland

Voor de ruimtelijke inpassing van windturbines is veiligheid van belang. Hoewel de kans klein is, kunnen windturbines omvallen of kunnen er onderdelen afbreken. Het effect van Windpark Maasvlakte 2 op de veiligheidssituatie van de omgeving is beoordeeld aan de hand van een aantal criteria, die zijn afgeleid uit wet- en regelgeving en adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele werken. De criteria hebben betrekking op externe veiligheid en leveringszekerheid. De interne veiligheid van windturbines is hieronder kort beschreven, maar is niet meegenomen in de effectbeoordeling.

##### Interne en constructieve veiligheid

De interne en constructieve veiligheid van de windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie van windturbines. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen ten behoeve van het voorkomen van risico's voor de omgeving, deze veiligheidseisen zijn opgenomen in de internationale normen:

5. NEN-EN-IEC 61400-1;
6. NEN-EN-IEC 61400-2;
7. NEN-EN-IEC 61400-3.

Deze normen bevatten criteria voor veiligheid, geluidemissie en rendement. De keuring volgens deze normen is gericht op een veilige en betrouwbare werking van een windturbine en wordt verricht door een erkend keuringsinstituut. Het windturbineontwerp wordt gecontroleerd op sterkte van de constructie, elektrische veiligheid, bliksemafleiding en beveiliging tegen te harde wind. De windturbine wordt ook getest. Zo worden er bijvoorbeeld onder verschillende omstandigheden remproeven uitgevoerd. Ook wordt de brandveiligheid van de constructie in de normen behandeld.

##### Externe veiligheid

In het Activiteitenbesluit milieubeheer<sup>24</sup> is onder andere geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd en wanneer een windturbine wel of niet in werking mag zijn. Zo mag een windturbine niet in werking worden gesteld indien een zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dat dit een risico vormt voor de veiligheid van de directe omgeving. Bij moderne windturbines kan door middel van ijsdetectiesystemen de windturbine automatisch stilgezet worden. De kans dat een dergelijk systeem faalt tijdens de één tot twee keer per jaar dat sprake is van significante ijsvorming is zo klein dat dit MER het aspect ijsworp niet verder onderzoekt. De kans dat een persoon aanwezig is precies onder de locatie van het rotorblad tijdens de specifieke weersomstandigheden waarbij gevaarlijke hoeveelheden ijsafglijding op kan treden, is zodanig klein dat het risico voor personen verwaarloosbaar is.

Voor externe veiligheid is per 1 januari 2011 het Besluit wijziging milieuregels windturbines in werking getreden waarin enkele zaken in het activiteitenbesluit specifiek voor windturbines zijn

<sup>24</sup> Activiteitenbesluit milieubeheer te raadplegen via: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/>

gewijzigd. Daarin is onder meer geregeld dat met betrekking tot veiligheidsafstanden in grote lijnen wordt aangesloten op het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)<sup>25</sup> en dat zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR 10<sup>-6</sup>-contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10<sup>-5</sup>-contour. PR staat voor het Plaatsgebonden Risico. Dit is de kans per jaar dat iemand overlijdt als gevolg van een ongeval van een falende windturbine als deze persoon permanent en onbeschermd op een bepaalde afstand tot de turbine aanwezig zou zijn. Ligging buiten een PR-norm van 10<sup>-5</sup> betekent een maximale kans van maximaal 1 op 100.000, PR 10<sup>-6</sup> een kans van 1 op 1.000.000. De normen die bij deze waarden worden gehanteerd, zijn aangeduid in tabel 8.1. Voor de bepaling van de maximale ligging van de contouren en bepaling van de overige toetsmaten wordt aangesloten bij het Handreiking risicozonering windturbines<sup>26</sup>. Ook wordt voor de bepaling van de effecten op infrastructuur en objecten aansluiting gezocht bij het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb<sup>27</sup>). Daarnaast hebben beheerders van infrastructuur werken randvoorwaarden voor situaties van uitval van belangrijke infrastructuur werken zoals grote gasleidingen en elektriciteit. Om hier rekening mee te houden is naast de invloed op de veiligheid van de omgeving ook gekeken naar de invloed van plaatsing van windturbines op de leveringszekerheid en betrouwbaarheid van de nabije infrastructuur werken.

Voor elk van de te onderzoeken objecten of installaties wordt een beoordeling van de mogelijkheden en analyse van de eventueel optredende risico's uitgevoerd. Hierbij zijn de maximale normen voor 'bebouwing' vastgelegd in het Activiteitenbesluit milieubeheer. Voor plaatsing nabij Infrastructuur van Rijkswaterstaat is een vergunningplicht aanwezig zijn. Tevens zijn er beleidsregels van toepassing waaraan de optredende risico's getoetst worden. De effecten op overige objecten en/of installaties van derden vallen onder een ruimtelijke beoordeling.

In de volgende paragraaf wordt het beoordelingskader voor het onderwerp Veiligheid bepaald per objectcategorie. In bijlage 3 zijn de voornaamste berekeningen behorende bij het externe veiligheidsonderzoek te vinden, de paragrafen hieronder geven de belangrijkste uitkomsten weer.

### 8.1.2 Beoordelingskader

Windturbines kunnen op vijf manieren een risico veroorzaken voor hun omgeving. Het Handboek risicozonering omschrijft de volgende scenario's:

- Mastfalen
- Gondelfalen
- Bladworp bij nominaal toerental en overtoeren
- Vallende kleine onderdelen

Per faalscenario hoort een maximale effectafstand. Buiten deze maximale effectafstand is er geen sprake van een significant risico voor het betrokken faalscenario. Onderstaande tabel

<sup>25</sup> Besluit externe veiligheid Inrichtingen, te raadplegen via: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/>

<sup>26</sup> Faasen, C.J.; Franck, P.A.L. & Taris, A.M.H.W. (2014). Handboek Risicozonering Windturbines. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Vanaf nu wordt in dit hoofdstuk naar dit handboek verwezen met de term "handboek".

<sup>27</sup> Besluit van 24 juli 2010, houdende milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen) en aanvullingen

geeft de verschillende werpafstanden voor de worst-case windturbinetypes voor de alternatieven weer.

**Tabel 8.1 Werpafstanden windturbines onderzocht op potentiële effecten**

Windturbintype	Rotoras hoogte t.o.v. Maaiveld Maasvlakte (5m)	Werpafstand bij nominaal toerental in m	Werpafstand bij overtoeren in m
Enercon E115	77 / 75	128 / 127	352 / 350
Vestas V150	102	189	538
SG SWT 120	86 / 84	144 / 143	399 / 397
Vestas V162	115 / 108	170 / 167	454 / 448

De maximale effectafstanden behorende bij het faalscenario Bladworp bij overtoeren worden gebruikt om alle objecten te identificeren die een risico zouden kunnen ondervinden. Objecten gelegen buiten deze afstand ondervinden geen risico bij realisatie van het betrokken windturbintype.

Voor het aspect Dijkveiligheid geldt dat de beoordeling in hoofdstuk 9 wordt weergegeven, gezien de bijzondere aandacht die dit aspect op de betreffende locatie vraagt. Tabel 8.2 geeft de beoordelingscriteria weer.

**Tabel 8.2 Beoordelingscriteria Veiligheid**

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling	Toetswaarde van risico	Bron
Bebouwing – Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de maximale ligging van de plaatsgebonden risicocontour	max. PR $10^{-6}$ en max. PR $10^{-5}$	Activiteitenbesluit milieubeheer
Verkeer – (Water)wegen	Rijkswegen binnen toetsafstanden	max IPR = $10^{-6}$ & max MR = $2 \times 10^{-3}$ en max 10% invloed op gevaarlijke stoffen	Beleidsregels van Rijkswaterstaat
Verkeer – Spoorwegen	Spoorwegen binnen toetsafstanden	max. IPR = $10^{-6}$ & max MR = $2 \times 10^{-3}$ en max 10% invloed op gevaarlijke stoffen	Beleidsregels beheerder (ProRail)
Industrie en risicovolle inrichtingen	Risico-inrichtingen en installaties binnen toetsafstanden en 10% toets voor significantie van effect	10%-verwaarloosbaar toets en kwalitatieve effectbeoordeling	n.v.t
Onder- en bovengrondse transportleidingen	Toetsing aan effect op buisleiding en bijbehorend risico voor omgeving	Risicotoevoeging voor omgeving en trefkans van buisleiding	Adviesafstand uit Handboek risicozonering

			windturbines 2014 (v3.1)
	Beoordeling leveringszekerheid	Kwalitatieve beoordeling invloed op leveringszekerheid gasnetwerk	
Hoogspanningslijnen	Toetsing aan effect op hoogspanningsnetwerk	Trefkans van hoogspannings-netwerk i.r.t benodigde betrouwbaarheid hoogspanningsnetwerk	Adviesafstand uit Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)
Dijklichamen en waterkeringen	Zie hoofdstuk 9		

\* RD = Rotordiameter

Normaliter worden effecten in een MER beoordeeld op een vijfpuntenschaal (van - - tot ++). Bij externe veiligheid is geen sprake van positieve effecten en wordt zodoende alleen aan de negatieve kant gescoord. De beoordeling is samen te vatten als:

- 0            Geen knelpunten aanwezig
- Wel knelpunten aanwezig, mitigerende maatregelen mogelijk
- -          Wel knelpunten aanwezig, geen mitigerende maatregelen mogelijk

## 8.2 Referentiesituatie

### 8.2.1 Huidige situatie

Per beoordelingsaspect wordt aangegeven welke objecten er in de omgeving aanwezig zijn die getoetst dienen te worden in het kader van het onderwerp externe veiligheid. Voor de bepaling van de huidige situatie wordt uitgegaan van de situatie waarin er geen windturbines op de zeevering van Maasvlakte 2 staan.

### 8.2.2 Autonome ontwikkelingen

Onderstaande autonome ontwikkelingen zijn relevant om in het kader van Externe veiligheid te beschouwen. Voor een toelichting op de ontwikkelingen wordt verwezen naar paragraaf 3.4.2.

- CER route
- Aanlanding offshore kabeltracé
- Porthos (formeel niet autonoom)
- Verplaatsing Futureland (formeel niet autonoom)

## 8.3 Effectenbeoordeling

### 8.3.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Windturbines vallen qua toetsing van externe veiligheid onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Hierin is naast algemene regels over onderhoud, inspectie en veiligheid in artikel 3.15a opgenomen dat het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar en dat het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting

gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan  $10^{-5}$  per jaar.

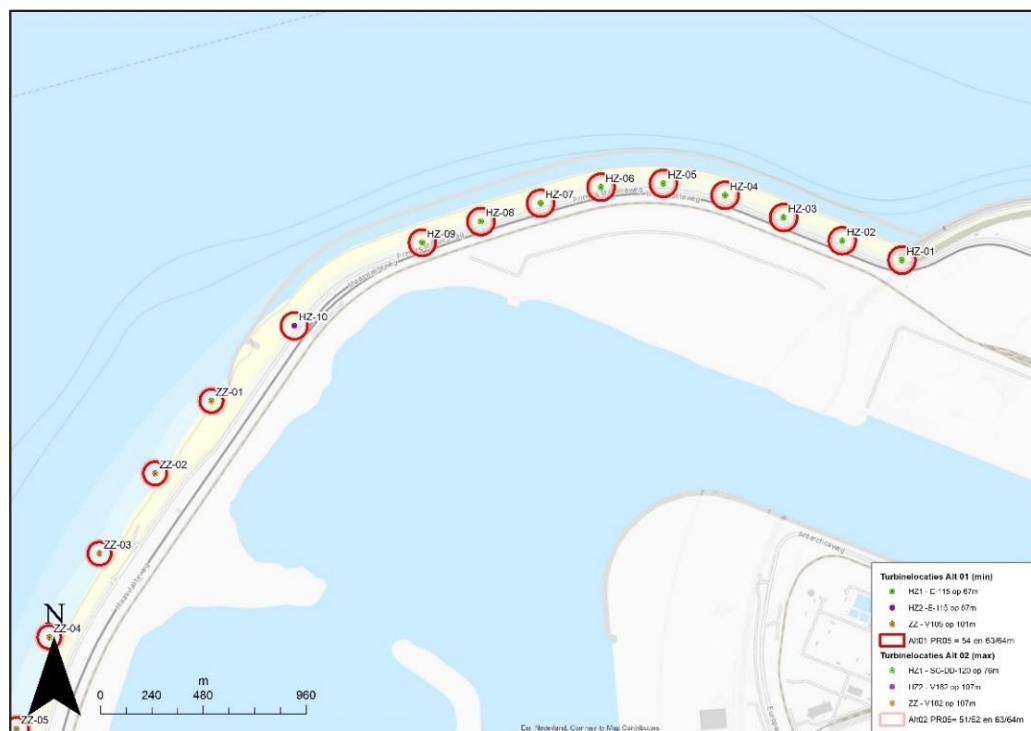
Op het moment dat de toekomstige omgevingswet wordt ingevoerd vallen windturbines onder het Besluit activiteiten leefomgeving (BAL) in artikel 3.13 geldt een vergunningplicht, waarbij de PR  $10^{-05}$  en  $10^{-06}$  afstanden moeten worden berekend.

#### Beperkt kwetsbare objecten

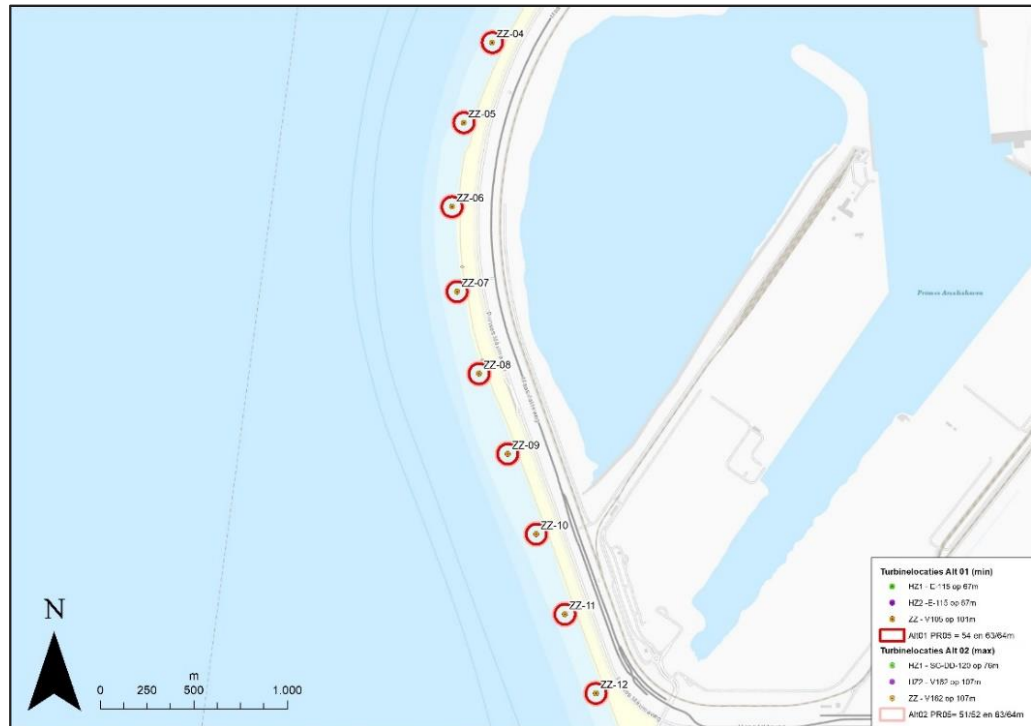
De PR $10^{-05}$  contour is voor alternatief 1 (minimaal) bepaald op maximaal 54 meter voor de Vestas V150 windturbines op de zachte zeewering en op maximaal 63 meter voor de Enercon E-115 windturbines op de Harde Zeewering (zie bijlage 3 voor de berekeningen).

De PR $10^{-05}$  contour is voor alternatief 2 (maximaal) bepaald op maximaal 64 meter voor de Vestas V162 windturbines op de zachte zeewering en op maximaal 52 meter voor de SG-DD-120 windturbines op de Harde Zeewering.

Figuur 8.1 Weergave maximale ligging PR-contouren Noordkant



Figuur 8.2 Weergave maximale ligging PR-contouren zuidkant



In de nabijheid van de windturbines op de zachte zeewering wordt het strand extensief gebruikt door recreanten. Volgens het bestemmingsplan is hier sprake van 'Extensieve dagrecreatie'. Dit is recreatie, waarbij relatief weinig mensen aanwezig zijn per oppervlakte-eenheid en waarbij overnachting is uitgesloten. Dergelijke extensieve recreatie op een strand wordt niet gezien als een beperkt kwetsbaar object (of terrein). Voor de relatie met recreanten wordt verwezen naar hoofdstuk 13.

Er zijn geen objecten aanwezig binnen de aangegeven afstanden. Het eerste gebouw van derden is gelegen op een minimale afstand van circa 122 meter. Er kan met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 1 van het activiteitenbesluit milieubeheer ook als andere windturbintypes met vergelijkbare dimensies worden geplaatst.

#### Kwetsbare objecten

De PR<sup>10<sup>-06</sup></sup> contour is voor alternatief 1 (minimaal) bepaald op maximaal 189 meter voor de Vestas V150 windturbines op de zachte zeewering en op maximaal 127 meter voor de Enercon E-115 windturbines op de Harde Zeewering.

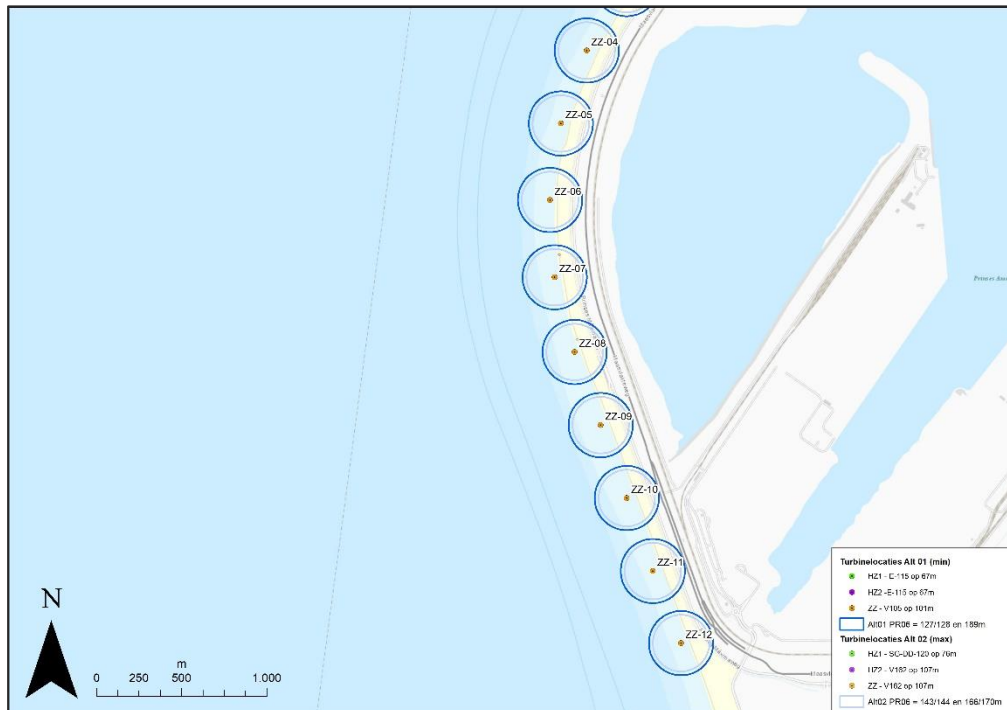
De PR<sup>10<sup>-06</sup></sup> contour is voor alternatief 2 (maximaal) bepaald op maximaal 170 meter voor de Vestas V162 windturbines op de zachte zeewering en op maximaal 144 meter voor de SG-DD-120 windturbines op de Harde Zeewering.



Figuur 8.3 Weergave maximale ligging PR-contouren Noordkant



Figuur 8.4 Weergave maximale ligging PR-contouren Zuidkant



Bij windturbinelocaties HZ-04 en HZ-10 is een klein transformatorhuisje gelegen binnen de maximale contouren. Dit is geen kwetsbaar object en ook geen beperkt kwetsbaar object. Bij

HZ-01 is bij beide alternatieven ook een installatiehuisje van ca. 34 m<sup>2</sup> aanwezig. Ook dit installatiegebouw wordt niet gezien als een beperkt kwetsbaar of kwetsbaar object.

Er zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de aangegeven afstanden. Het eerste gebouw (Beveiligings- en toegangsgebouw containerhaven) van derden waar personen in aanwezig kunnen zijn, is gelegen op een minimale afstand van meer dan 340 meter. Er kan met betrekking tot kwetsbare objecten met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 2 van het activiteitenbesluit milieubeheer.

In het bestemmingsplan voor het windpark is echter ook vermeld dat de PR10<sup>-06</sup> contour niet over de bestemming 'specifiek vorm van recreatie – 2', wat gezien wordt als een intensief gebruikt strand, mag liggen. Er is een overschrijding van 2 meter bij opstellingsalternatief 01 nabij windturbine ZZ-12. Om dit te voorkomen kan de werpafstand bij nominaal toerental worden verkleind door het verlagen van de ashoogte, het aanpassen van het zwaartepunt van het blad of sector management van het toerental. Tevens zou de windturbine minimaal 2 meter naar het noorden kunnen worden opgeschoven.

De mogelijke toekomstige ontwikkeling van Futureland op de Maasvlakte II wordt besproken in paragraaf 8.3.8.

#### **Bestemmingsplanmogelijkheden**

Naast invloed op bestaande objecten kunnen windturbines een invloed hebben op de mogelijkheden van bestemmingen in de nabije omgeving. Binnen de maximale ligging van de PR10<sup>-05</sup> en PR10<sup>-06</sup> contour zijn verschillende bestemmingen aanwezig. Voor de dubbelbestemmingen of relevante aanduidingen in het bestemmingsplan geldt dat er geen aanduidingen of dubbelbestemmingen zijn geïdentificeerd die de bouw van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten (direct) mogelijk maakt, met uitzondering van functioneel gebonden objecten. De windturbines veroorzaken door hun komst geen additionele belemmering voor de realisatie van objecten (zie bijlage 3, paragraaf 2.2).

Bij de inwerkingtreding van de omgevingswet dient ook rekening te worden gehouden met de definities voor Beperkt kwetsbare gebouwen, Beperkt kwetsbare locaties, Kwetsbare gebouwen, Kwetsbare locaties en Zeer kwetsbare gebouwen uit bijlage VI het Besluit kwaliteit leefomgeving. De huidige bestemmingen geven geen aanleiding om een verandering van de analyse te verwachten.

#### **Beoordeling effecten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten**

Voor alle opstellingsvarianten geldt dat er geen kwetsbare objecten zijn gelegen binnen de mogelijke maximale ligging van de PR10<sup>-6</sup> contour. Tevens zijn er geen beperkt kwetsbare objecten gelegen binnen de mogelijke maximale ligging van de PR10<sup>-5</sup> contour.

### **8.3.2 Rijkswegen**

Het HRW stelt een vergunningplicht geldt indien windturbines worden geplaatst op, in of over rijkswaterstaatwerken. Voor het verlenen van de vergunning hanteert Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste 30 meter of een halve rotordiameter. Ook dient bij plaatsing binnen een afstand van de werpafstand bij nominaal toerental bij rijkswegen het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) te worden berekend.

Parallel langs het toekomstige windpark loopt de Maasvlakteweg als doorlopende verkeersader als ontsluiting van de Maasvlakte II met daarnaast de parallelweg genaamd de Pr. Maximaweg voor lokaal verkeer. Beide wegen zijn geen rijkswegen waardoor het beleid van Rijkswaterstaat niet van toepassing is.

Om inzicht te verlenen in de risico's voor passanten over deze twee wegen wordt het IPR en het MR van de dichtstbijzijnde windturbine doorgerekend. Tevens wordt gekeken naar de trefkans van een transport met gevaarlijke stoffen in vergelijking met de ongevalsfrequentie van een transport over de weg.

### IPR en MR wegen

#### Alternatief 1 (minimaal)

Windturbine HZ-09 bevindt zich op 20 meter vanaf de Pr. Maximaweg en op 39 meter vanaf de Maasvlakteweg. Deze afstanden worden als maatgevend beschouwd. Voor de berekening van het IPR en het MR wordt verwezen naar bijlage 3. Hieronder worden de resultaten weergegeven.

De trefkans voor een onbeschermd passant bedraagt  $4,5 \times 10^{-12}$  en  $2,1 \times 10^{-12}$  per passage. Dit leidt tot een IPR van  $2,2 \times 10^{-09}$  en  $1,1 \times 10^{-09}$ . Dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal IPR van  $1 \times 10^{-06}$  per jaar. Het Maatschappelijk Risico (MR) is bepaald op  $1,4 \times 10^{-05}$  en  $6,7 \times 10^{-06}$  per jaar. Ook dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal MR van  $2 \times 10^{-03}$ . Als we aan alle 22x windturbines hetzelfde maximale risico op 20 meter afstand toerekenen dan is het totale IPR nog steeds lager dan  $4,9 \times 10^{-08}$  en het MR  $3,1 \times 10^{-04}$ . Ook deze worst-case situatie is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat.

De jaarlijkse voertuigpassages op de weg zou moeten toenemen tot meer dan 12 miljoen voertuigpassages voordat het MR overschreden zou worden door alle 22 windturbines samen. Van deze groei is met zekerheid geen sprake op dit tracé.

#### Alternatief 2 (maximaal)

Windturbine HZ-09 bevindt zich op 20 meter vanaf de Pr. Maximaweg en op 39 meter vanaf de Maasvlakteweg. Deze afstanden worden als maatgevend beschouwd. Voor de berekening van het IPR en het MR wordt verwezen naar bijlage 3.

De trefkans voor een onbeschermd passant bedraagt  $5,4 \times 10^{-12}$  en  $2,5 \times 10^{-12}$  en per passage. Dit leidt tot een IPR van  $2,7 \times 10^{-09}$  en  $1,2 \times 10^{-09}$ . Dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal IPR van  $1 \times 10^{-06}$  per jaar. Het Maatschappelijk Risico (MR) is bepaald op  $1,7 \times 10^{-05}$  en  $7,8 \times 10^{-06}$  per jaar. Ook dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal MR van  $2 \times 10^{-03}$ . Als we aan alle 22x windturbines hetzelfde maximale risico op 20 meter afstand toerekenen dan is het totale IPR nog steeds lager dan  $6,0 \times 10^{-08}$  en het MR  $3,8 \times 10^{-04}$ . Ook dit worst-case scenario is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat.

De jaarlijkse voertuigpassages op de weg zou moeten toenemen tot meer dan 10 miljoen voertuigpassages voordat het MR overschreden zou worden door alle 22 windturbines samen. Van deze groei is met zekerheid geen sprake op dit tracé.

### **Gevaarlijke transporten**

De Maasvlakteweg wordt tevens gebruikt worden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. De risico's die dit vervoer met zich meebrengt zouden kunnen worden verhoogd door de aanwezigheid van een windturbine. Om te analyseren of hier sprake van is wordt het huidige risico van het vervoer van gevaarlijke stoffen vergeleken met het additionele risico wat de windturbine veroorzaakt.

#### **Alternatief 1**

Uit de berekeningen blijkt dat het risico van de windturbine voor een vrachtwagen per passage van  $1,7 \times 10^{-10}$  bedraagt over een weglengte van 250 meter. Conform de Handleiding risicoanalyse transport (HART) v1-2 is de huidige ongevalsfrequentie van een tankwagen onder druk op een weg buiten de bebouwde kom gelijk aan  $1,2 \times 10^{-08}$  per kilometer. Dit betekent dat het extra risico van de windturbine +5,2% bedraagt op 20 meter afstand. Een dergelijke risicotoevoeging onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het reeds aanwezige risico van het rijden met gevaarlijke transporten. De gevaarlijke transporten zullen zich echter grotendeels bevinden op de Maasvlakteweg en niet op de op 20 meter afstand gelegen Pr. Maximaweg. Het additionele risico voor een gevaarlijk transport op de Maasvlakteweg op minimaal 39 meter afstand is +3,5%.

Omgerekend naar een kilometer wegtracé waarbij maximaal vier windturbines tegelijk een risico kunnen veroorzaken is het toegevoegde risico +5,2% en +3,3% per kilometer. De toegevoegde risico's zijn zodanig klein vergeleken met de risico's behorende bij het rijden op de weg dat er geen nieuwe risicoanalyse van de transporten op de snelweg hoeft plaats te vinden.

#### **Alternatief 2**

Uit de berekeningen blijkt dat het risico van de windturbine voor een vrachtwagen per passage circa  $1,7 \times 10^{-10}$  bedraagt over een weglengte van 283 meter. Conform de Handleiding risicoanalyse transport (HART) v1-2 is de huidige ongevalsfrequentie van een tankwagen onder druk op een weg buiten de bebouwde kom gelijk aan  $1,2 \times 10^{-08}$  per kilometer. Dit betekent dat het extra risico van de windturbine +5,1% bedraagt op 20 meter afstand. Een dergelijke risicotoevoeging onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het reeds aanwezige risico. De gevaarlijke transporten zullen zich echter grotendeels bevinden op de Maasvlakteweg en niet op de op 20 meter afstand gelegen Pr. Maximaweg. Het additionele risico voor een gevaarlijk transport op de Maasvlakteweg op minimaal 39 meter afstand is +3,2%.

Omgerekend naar een kilometer wegtracé waarbij maximaal vier windturbines een risico kunnen veroorzaken is het toegevoegde risico +5,7% en +3,5% per kilometer. De toegevoegde risico's zijn zodanig klein vergeleken met de risico's behorende bij het rijden op de weg dat er geen nieuwe risicoanalyse van de transporten op de snelweg hoeft plaats te vinden.

### 8.3.3 Waterwegen

Ook voor waterwegen geldt dat er enkel algemene beleidsregels beschikbaar zijn voor rijkswaterwegen. Voor overige waterwegen zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing. Conform het bestemmingsplan voor de Tweede Maasvlakte zijn de eerste waterdelen waar actief gevaren mag worden gelegen op minimaal 417 meter afstand gelegen bij windturbine ZZ-07 en op 315 meter van windturbine HZ-08. De waterwegen van de haven kunnen daarmee alleen geraakt worden door het faalscenario bladworp bij overtoeren. De faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren is  $5 \times 10^{-06}$ . De kans op treffen van de waterwegen aan de havenkant op deze afstanden in combinatie met de verblijftijd van een vaartuig direct langs de verwachte locatie van de kade is zodanig klein dat er geen sprake is van een significant risico bij beide opstellingsalternatieven. Aan de zee kant van de waterkering wordt op de betrokken afstanden geen significante aanwezigheid van schepen verwacht op korte afstanden van het strand.

### 8.3.4 Spoorwegen (en CER)

Parallel aan de windturbineopstelling ligt een spoorweg en de Container Exchange Route die in gebruik is als ontsluiting van de achterliggende haventerreinen van de Maasvlakte. De spoorweg is niet in gebruik voor personenvervoer maar wordt gebruikt voor de ontsluiting van goederen uit de Maasvlakte II. Windturbine HZ-09 op 84 meter bevindt zich het dichtst bij deze spoorbaan en wordt gebruikt om het maximale risico te bepalen. Om de risico's te bepalen wordt het IPR en het MR gebruikt om de situatie te beoordelen. Ook wordt het additioneel risico op gevaarlijk transporten op de spoorweg bepaald.

#### Alternatief 1

De trekkans voor een gehele trein bedraagt  $1,6 \times 10^{-10}$  per passage. Dit leidt tot een IPR van  $3,9 \times 10^{-08}$ . Dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal IPR van  $1 \times 10^{-06}$  per jaar voor een onbeschermd persoon. Het Maatschappelijk Risico (MR) is bepaald op  $9,1 \times 10^{-06}$  per jaar. Ook dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal MR van  $2 \times 10^{-03}$ . Als we aan alle 22x windturbines hetzelfde maximale risico op 84 meter afstand toerekenen dan is het totale IPR nog steeds lager dan  $8,6 \times 10^{-07}$  en het MR  $2 \times 10^{-04}$ . Ook dit is ruim beneden de normstellingen van Rijkswaterstaat.

De jaarlijkse treinpassages op het spoor zou moeten toenemen tot meer dan 140.000 passages voordat het MR overschreden zou worden door alle 22 windturbines samen. Van deze groei is met zekerheid geen sprake op dit tracé.

#### Alternatief 2

De trekkans voor een gehele trein bedraagt  $1,6 \times 10^{-10}$  per passage. Dit leidt tot een IPR van  $3,9 \times 10^{-08}$ . Dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal IPR van  $1 \times 10^{-06}$  per jaar voor een onbeschermd persoon. Het Maatschappelijk Risico (MR) is bepaald op  $9,1 \times 10^{-06}$  per jaar. Ook dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal MR van  $2 \times 10^{-03}$ . Als we aan alle 22x windturbines hetzelfde maximale risico op 84 meter afstand toerekenen dan is het totale IPR nog steeds lager dan  $8,6 \times 10^{-07}$  en het MR  $2 \times 10^{-04}$ . Ook dit is ruim beneden de normstellingen van Rijkswaterstaat.

De jaarlijkse treinpassages op het spoor zou moeten toenemen tot meer dan 140.000 passages voordat het MR overschreden zou worden door alle 22 windturbines samen. Van deze groei is met zekerheid geen sprake op dit tracé.

#### **Gevaarlijke spoortransporten**

De spoorbaan wordt ook gebruikt worden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. De risico's die dit vervoer met zich meebrengt zouden kunnen worden verhoogd door de aanwezigheid van een windturbine. Om te analyseren of hier sprake van is wordt het huidige risico van het vervoer van gevaarlijke stoffen vergeleken met het additionele risico wat de windturbine veroorzaakt. Uit de hiervoor gaande berekeningen, maar dan van een voertuig in de plaats van een onbeschermd persoon blijkt dat het risico van de windturbine voor een gehele spoortrein per passage van  $1,6 \times 10^{-10}$  bedraagt over een weglengte van 186 en 225 meter. Voor de bepaling van de ongevalsfrequentie wordt ervan uitgegaan dat de betrokken spoorlijn qua veiligheid nagenoeg gelijk is aan de ongevalsfrequentie van de Havenspoorlijn uit de Handleiding risicoanalyse transport (HART) v1-2:  $1,66 \times 10^{-08}$  per kilometer. Dit betekent dat het extra risico van de windturbine +5,0% bedraagt voor alternatief 01 en +4,2% voor alternatief 02. De trefkansen van vier windturbines samen over een tracélengte van 1 kilometer bedraagt in beide gevallen +3,7%. Een dergelijke risicotoevoeging onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het reeds aanwezige risico van het rijden met gevaarlijke spoortransporten.

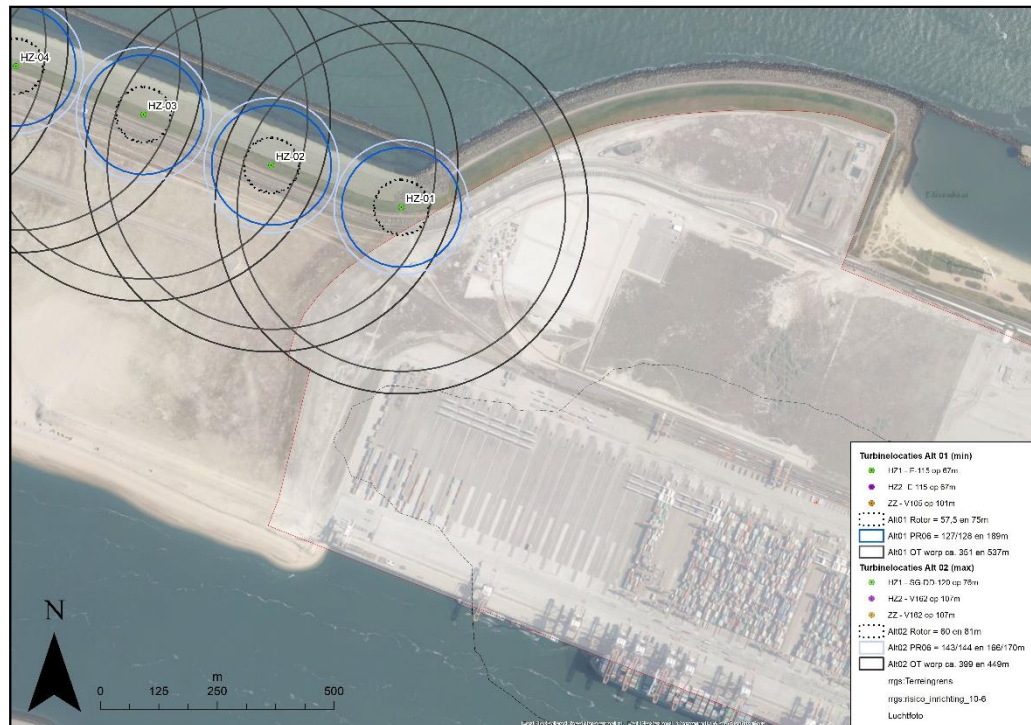
### **8.3.5 Risicovolle inrichtingen en installaties**

Bestaande risicovolle inrichtingen in de omgeving van het windpark kunnen een verhoogde kans op schade ondervinden als gevolg van de plaatsing van de windturbines. Hierbij kan worden gekeken naar zowel de huidige aanwezige risicovolle inrichtingen in de omgeving als naar de plaatsing van fictieve risicovolle inrichtingen op de mogelijk toekomstige bedrijventerreinen behorende bij de havenactiviteiten van de Tweede Maasvlakte.

#### **Bestaande risicovolle inrichtingen**

Aan de zuidoostkant van windturbine HZ-01 is een containerhaven van Euromax Terminal C.V. aanwezig waar conform de gegevens op de risicokaart.nl sprake is van een Bevi inrichtingen voor de overslag van containers inclusief mogelijke gevaarlijke stoffen. De risicocontour op de kaart is ingegeven vanuit de bestaande QRA voor Euromax Terminal. Hieruit valt op te maken dat de oorsprong van de risicocontouren zich concentreert rond het bebouwde en verharde gedeelte van de Euromax Terminal. Om de mogelijke trefrisico's op containers op deze delen inzichtelijk te maken wordt een trefkansanalyse uitgevoerd op een enkele (40 feet) container op de rand van het verharde terrein waar containers kunnen staan.

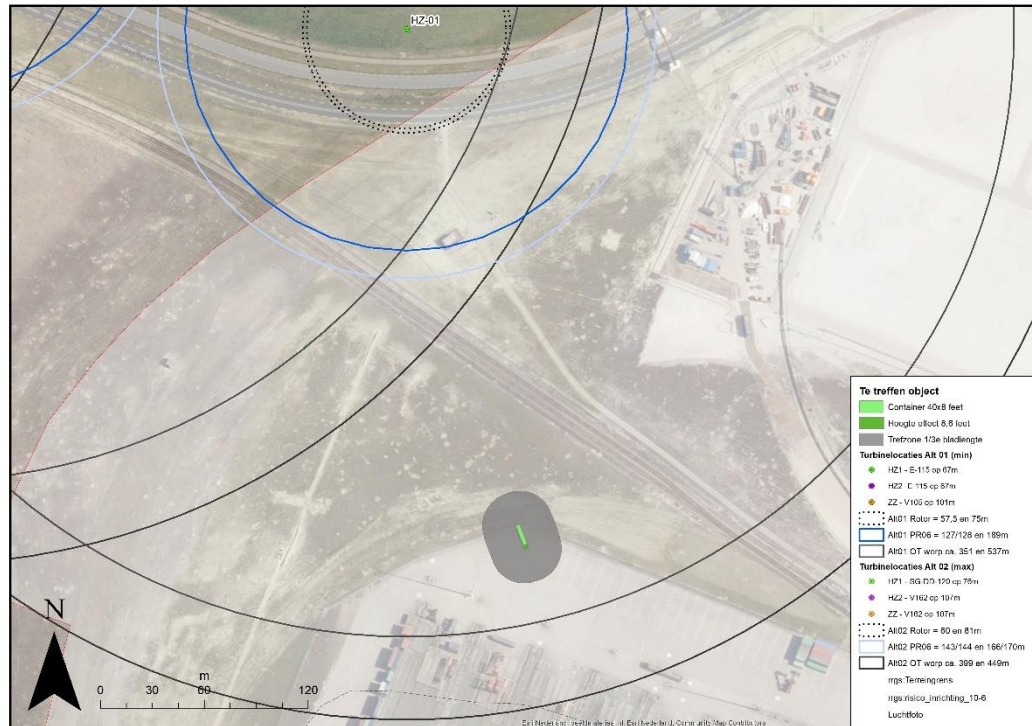
**Figuur 8.5 Weergave maximale effectafstanden windturbines in relatie tot risicocontouren Euromax Terminal**



#### Alternatief 01

De maximale werpafstand bij overtoeren voor alternatief 01 bedraagt 350 meter. Er is een fictieve container geplaatst op een afstand van 293 meter met een lengte van 40 feet, een breedte van 8 feet en een hoogte van 8,6 feet wat als extra oppervlakte is toegevoegd aan de oppervlakte van de container als raakzone. Om dit totale oppervlakte heen is een zone van  $1/3^e$  van een halve rotordiameter als raakzone getrokken om de maximale trefkans te berekenen. Dit is qua risico overeenkomstig met de berekeningen uit paragraaf 3.3.4.2 van de Handleiding risicoberekeningen.

Figuur 8.6 Locatie fictieve container op rand terrein



De raakzone ligt daarmee tussen de 274 en de 327 meter. De kans op werpen tussen deze afstanden bedraagt volgens het bladworpmiddel zonder luchtkrachten 12,5%. Hiervoor dient het blad geworpen te worden binnen een werphoek van 9 graden met een kans van 2,5% bij een uniform verdeelde worprichting. De kans op het faalscenario bladworp bij overtoeren is  $5,0 \times 10^{-06}$  waardoor de totale trefkans van een fictieve container op rand van dit terrein  $1,6 \times 10^{-08}$  bedraagt. Dit betekent dat de aanwezigheid van de windturbine een maximale risicotoevoeging van +1,6% toevoegt aan een eventueel aanwezige  $PR10^{-06}$  contour als gevolg van een container op deze locatie. Een dergelijke risicotoevoeging onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het reeds aanwezige risico van het plaatsen van een container met gevaarlijke stoffen op deze locaties.

#### Alternatief 02

De maximale werpafstand bij overtoeren voor alternatief 02 bedraagt 539 meter. Er is een fictieve container geplaatst op een afstand van 293 meter met een lengte van 40 feet, een breedte van 8 feet en een hoogte van 8,6 feet wat als extra oppervlakte is toegevoegd aan de oppervlakte van de container als raakzone. Om dit totale oppervlakte heen is een zone van  $1/3^e$  van een halve rotordiameter als raakzone getrokken om de maximale trefkans te berekenen. Dit is qua risico overeenkomstig met de berekeningen uit paragraaf 3.3.4.2 van de Handleiding risicoberekeningen.

De raakzone ligt daarmee tussen de 273 en de 329 meter. De kans op een werpafstand tussen deze afstanden bedraagt conform het bladworpmiddel zonder luchtkrachten 9,1%. Hiervoor dient het blad geworpen te worden binnen een werphoek van 9 graden met een kans van 2,5% bij een uniform verdeelde worprichting. De kans op het faalscenario bladworp bij overtoeren is  $5,0 \times 10^{-06}$  waardoor de totale trefkans van een fictieve container op rand van dit terrein  $1,1 \times 10^{-08}$



<sup>08</sup> bedraagt. Dit betekent dat de aanwezigheid van de windturbine een maximale risicotoevoeging van +1,1% toevoegt aan een eventueel aanwezige PR10<sup>-06</sup> contour als gevolg van een container op deze locatie. Een dergelijke risicotoevoeging onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het reeds aanwezige risico van het plaatsen van een container met gevaarlijke stoffen op deze locaties.

### **Mogelijk toekomstige risicovolle installaties of inrichtingen**

Binnen de maximale effectafstand van de windturbines kunnen risicovolle installaties een verhoogd risico ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines. Om inzicht te verlenen in wat voor soort installaties een trefkans kleiner dan 10% ervaren, wordt voor een locatie binnen de effectafstanden aangegeven hoe groot een object maximaal mag zijn om een trefkans van minder dan 10<sup>-07</sup> te ervaren. Voor een installatie binnen de werpafstand bij nominaal toerental geldt dat het trefrisico uitgaande van 'treffen = 100% kans op schade' altijd hoger is dan 10<sup>-06</sup>. Voor deze zones geldt dat er bij de realisaties van risicovolle installaties altijd rekening dient te worden gehouden met de risicotoevoeging van de windturbines. Het ligt dan aan de mate van het gevolgeffect of de totale situatie inclusief de risicotoevoeging van de windturbines acceptabel kan zijn.

Voor een locatie buiten de bladworp bij nominaal toerental afstand speelt enkel het risico van het faalscenario bladworp bij overtoeren.

#### **Alternatief 01**

Voor alternatief 01 geldt dat een trefkans van maximaal 1x10<sup>-07</sup> binnen de zone van werpafstand bij overtoeren wordt behaald bij plaatsing van een ronde installatie met een raakoppervlakte van ca. 4.250 m<sup>2</sup>. Dit is bijvoorbeeld gelijk aan een rond opslagvat van één meter hoogte met een diameter van 73 meter. Installaties die een groter raakoppervlakte hebben (ook inclusief hoogte effecten) kunnen mogelijk een groter trefrisico dan 1x10<sup>-07</sup> ervaren waarmee hun eventuele risicocontour significant (>10%) kan vergroten door de aanwezigheid van een windturbine. Installaties met een kleiner raakoppervlak dan 4.250 m<sup>2</sup> zullen naar verwachting een trefrisico ondervinden wat kleiner is dan 10% van een eventueel aanwezige PR10<sup>-06</sup> contour waarmee hun risico voor de omgeving niet significant verandert als gevolg van de aanwezigheid van een windturbine.

#### **Alternatief 02**

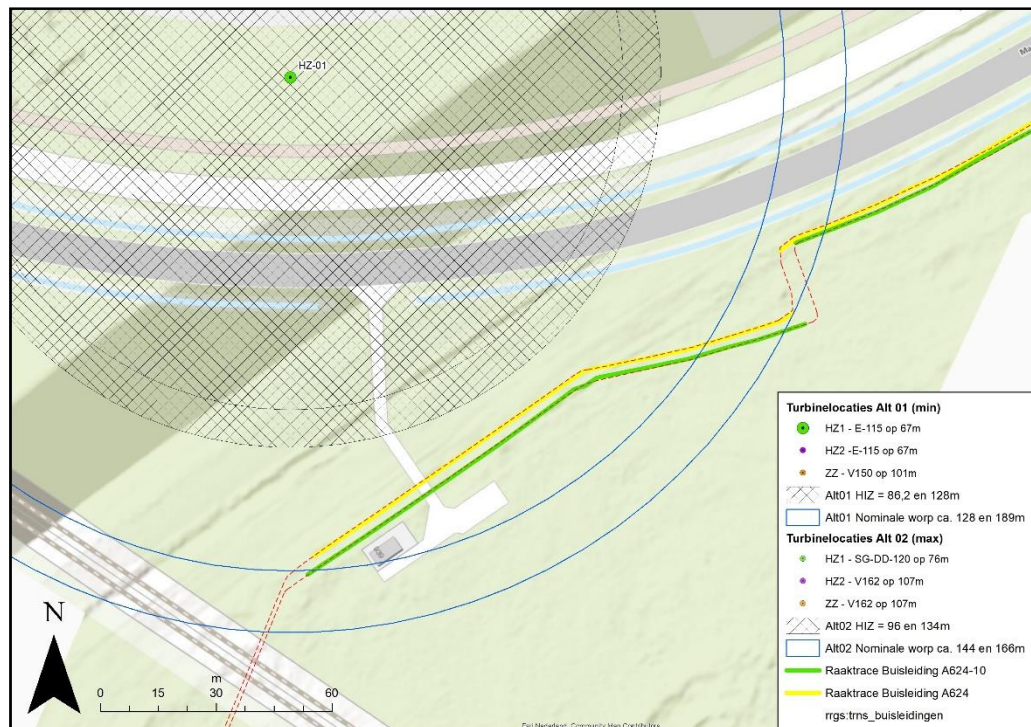
Voor alternatief 02 geldt dat een trefkans van maximaal 1x10<sup>-07</sup> binnen de zone van werpafstand bij overtoeren wordt behaald bij plaatsing van een ronde installatie met een raakoppervlakte van ca. 5.000 m<sup>2</sup>. Dit is bijvoorbeeld gelijk aan een rond opslagvat van één meter hoogte met een diameter van 80 meter. Installaties die een groter raakoppervlakte hebben (ook inclusief hoogte effecten) kunnen mogelijk een groter trefrisico dan 1x10<sup>-07</sup> ervaren waarmee hun eventuele risicocontour significant (>10%) kan vergroten door de aanwezigheid van een windturbine. Installaties met een kleiner raakoppervlak dan 5.000 m<sup>2</sup> zullen naar verwachting een trefrisico ondervinden wat kleiner is dan 10% van een eventueel aanwezige PR10<sup>-06</sup> contour waarmee hun risico voor de omgeving niet significant verandert als gevolg van de aanwezigheid van een windturbine.

### 8.3.6 Ondergronds buisleidingen en bovengronds gasnetwerk

Binnen de identificatieafstand van de twee opstellingsalternatieven zijn de volgende te beoordelen objecten zijn aanwezig:

- Buisleiding A-624 van KR-004 tot KR-006-2 nabij windturbine HZ-01;
- Buisleiding A-624-10 van KR-004 tot KR-008 nabij windturbine HZ-01;
- Toekomstige aanwezigheid Porthos CO<sub>2</sub> - buisleiding met ondergrondse tracé en installatie voor drukregeling offshore buisleiding nabij windturbine HZ-01.

Figuur 8.7 Ligging buisleidingen A-624 en A-624-10 bij HZ-01 en tracés met kans op schade



Bron: Pondera Consult

#### Buisleiding A-624-10

De buisleiding ligt op een afstand van circa 108 meter vanaf de windturbine. Dit betekent dat de buisleiding ligt buiten de zogenoemde HIZ-afstand van beide opstellingsalternatieven. Deze afstand geeft de maximale afstand weer tot waarop het faalscenario mastfalen een risico kan veroorzaken aan buisleiding en is gelijk aan de ashoogte + 1/3<sup>e</sup> bladlengte. Dit betekent dat enkel de faalscenario's bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren een risico kunnen veroorzaken aan de buisleiding bij beide opstellingsalternatieven. De Gasunie geeft in het handboek risicozonering windturbines en in de documentatie van hun eigen beleid aan dat de risico's van het faalscenario bladworp bij overtoeren door de kleine kans op voorkomen van dit faalscenario als verwaarloosbaar klein mogen worden gezien. Om die reden wordt enkel nader gekeken naar het trefrisico van het faalscenario bladworp bij nominaal toerental.

#### Alternatief 1

De maximale bladworpafstand bij nominaal toerental voor alternatief 01 bij windturbine HZ-01 bedraagt 128 meter. Binnen deze afstand ligt de buisleiding op minimaal 1,1 meter

dekkingshoogte op een afstand van minimaal 108 meter. Er zijn twee stukken van het buisleidingstracé binnen deze afstand waar de buisleiding zodanig diep ligt dat er geen kans is op schade door het bladgewicht.

De kritische afstand is de minimale afstand waarop het zwaartepunt van een rotorblad de grond treft waarbij er schade kan optreden aan de buisleiding. De kritische afstand bij een gronddekking van 1,10 meter is 1,9 meter. Bij een gronddekking van meer dan 2,2 meter is er geen sprake meer van een kritische afstand. De totale trefkans van het tracé binnen de aangegeven coördinaten van het deel wat niet dieper dan 2,2 meter ligt is  $5,5 \times 10^{-06}$  over een tracé lengte van 114 meter. Dit komt gemiddeld neer op een trefrisico van  $4,9 \times 10^{-08}$  per meter.

#### Alternatief 2

Ook voor alternatief 2 geldt dat er twee stukken zijn waar de buisleiding op voldoende diepte ligt om effecten op voorhand uit te sluiten. De totale trefkans van het tracé binnen de aangegeven coördinaten van het deel wat niet dieper dan 2,1 meter ligt is  $4,0 \times 10^{-06}$  over een tracé lengte van 141 meter. Dit komt gemiddeld neer op een trefrisico van  $2,8 \times 10^{-08}$  per meter.

#### Buisleiding A-624

De buisleiding ligt op een afstand van 105,7 meter vanaf de windturbine en ligt daarmee iets dichterbij de eerste windturbine op de harde zeewering. Net als bij buisleiding A-624-10 is alleen het faalscenario bladworp bij nominaal toerental berekend.

#### Alternatief 1

De maximale bladworpafstand bij nominaal toerental voor alternatief 01 bij windturbine HZ-01 bedraagt 128 meter. Binnen deze afstand ligt de buisleiding op minimaal 1,04 meter dekkingshoogte op een afstand van minimaal 105,7 meter. Ook bij A-624 geldt dat er twee stukken zijn waar de buisleiding op voldoende diepte ligt om effecten op voorhand uit te sluiten. De kritische afstand bij een gronddekking van 1,04 meter is 1,5 meter. Bij een gronddekking van meer dan 1,8 meter is er geen sprake meer van een kritische afstand. De totale trefkans van het tracé binnen de aangegeven coördinaten van het deel wat niet dieper dan 1,8 meter ligt is  $4,3 \times 10^{-06}$  over een tracé lengte van 116 meter. Dit komt gemiddeld neer op een trefrisico van  $3,7 \times 10^{-08}$  per meter.

#### Alternatief 2

De maximale bladworpafstand bij nominaal toerental voor alternatief 02 bij windturbine HZ-01 bedraagt 144 meter. Binnen deze afstand ligt de buisleiding op minimaal 1,1 meter dekkingshoogte op een afstand van minimaal 108 meter. Ook voor alternatief 2 geldt dat er twee stukken zijn waar de buisleiding op voldoende diepte ligt om effecten op voorhand uit te sluiten. De kritische afstand bij een gronddekking van 1,04 meter is 1,8 meter. Bij een gronddekking van meer dan 1,8 meter is er geen sprake meer van een kritische afstand. De totale trefkans van het tracé binnen de aangegeven coördinaten van het deel wat niet dieper dan 1,8 meter ligt is  $3,5 \times 10^{-06}$  over een tracé lengte van 141 meter. Dit komt gemiddeld neer op een trefrisico van  $2,5 \times 10^{-08}$  per meter.

#### Potentiele ruimtelijke gevolgschade

Het additionele risico als gevolg van de trefkans van een windturbine kan zorgen voor een vergroting van de risico contouren. De buisleidingen zouden niet langer aan het Besluit externe veiligheid Buisleidingen kunnen voldoen indien door de vergroting van de PR-contouren

kwetsbare objecten binnen de PR10-06 komen te liggen, tevens kan er sprake zijn van de overschrijding van de richtwaarde indien beperkt kwetsbare objecten komen te liggen binnen de PR10-06 contour van de buisleiding.

Om te analyseren of hier sprake van kan zijn is gekeken naar de maximale invloedsafstanden behorende bij dit type buisleidingen. Voor een 12 inch buisleiding op 80 BAR zoals A-624-10 is de 100% letaliteitsafstand circa 90 meter, de 1% letaliteitsafstand is 190 meter. Voor een 36 inch buisleiding op 80 BAR zoals A-624 is de 100% letaliteitsafstand circa 190 meter en de 1% letaliteitsafstand circa 470 meter. In de omgeving is de brandweerkazerne het enige gebouw wat mogelijk als kwetsbaar object zou kunnen worden gezien. Dit object is gelegen op minstens 359 meter afstand.

Nadere analyses in overleg met de Gasunie dienen aan te tonen waar de plaatsgebonden risicocontouren komen te liggen na plaatsing van de windturbines om te controleren of kan worden voldaan aan de grenswaarden en richtwaarden uit het Besluit externe veiligheid Buisleidingen. Dit zal op basis van het VKA met Gasunie worden afgestemd. Aangezien er geen kwetsbare objecten in de weide omgeving van de buisleiding (en windturbines) zijn gelegen, zal er geen sprake zijn van een extern veiligheidsrisico.

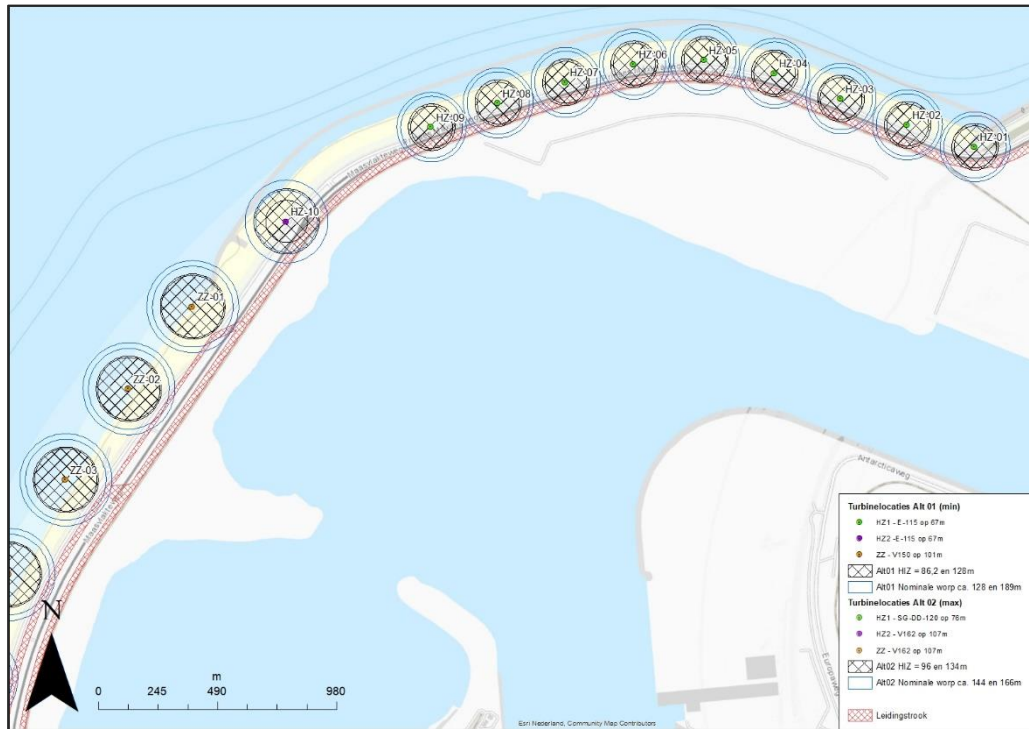
#### **Leidingenstrook toekomstige buisleidingen**

In het bestemmingsplan voor de Tweede Maasvlakte is een leidingstrook aangewezen welke parallel loopt aan de windturbines en de waterkering. Op dit moment liggen er geen buisleidingen in deze strook. Om te analyseren of er bij aanleg van buisleidingen in deze strook rekening te houden is met de effecten van de windturbines zijn de effectafstanden van de windturbine naast de afstanden tot de rand van de buisleidingstrook gelegd.

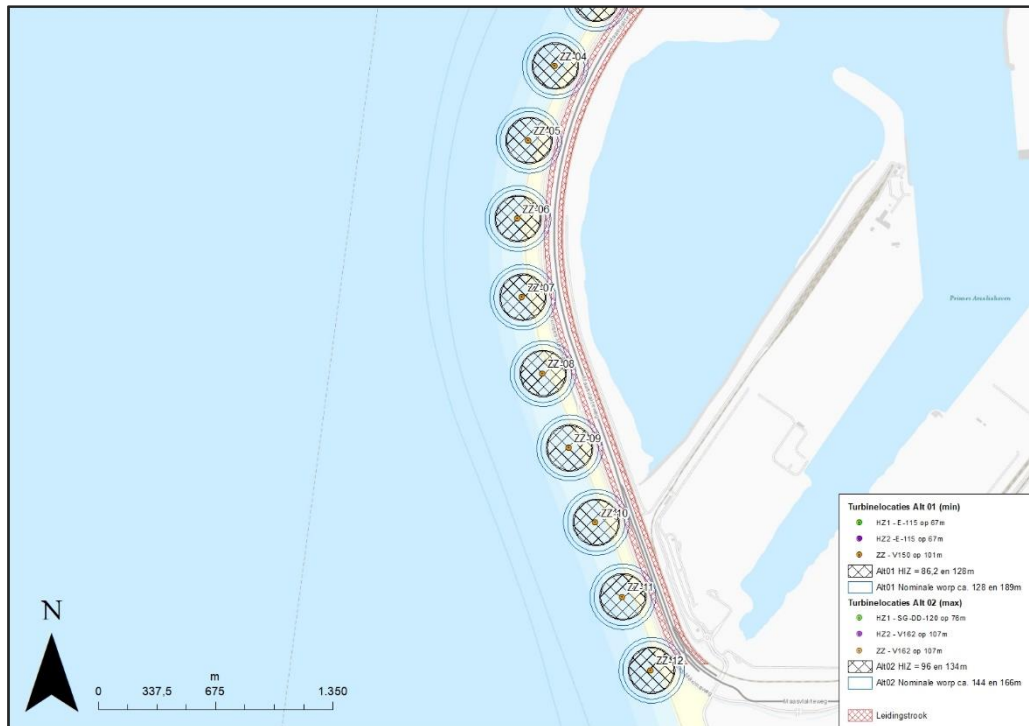
De buisleidingstrook is aanwezig binnen de effectafstand bij mastfalen en de bladworpafstand bij nominaal toerental voor de windturbines op de harde zeewering. De HIZ valt hier tevens over de leidingenstrook heen. Voor de windturbines op de zachte zeewering geldt dat de buisleidingstrook is gesplitst in twee delen waarvan het ene deel ligt binnen de bladworpafstand bij nominaal toerental maar het tweede deel aan de kant van de Tweede Maasvlakte ligt buiten de maximale effectafstanden van de windturbines. De HIZ afstand valt niet over de leidingenstrook.

Voor de effecten van de windturbines die plaatsvinden op de buisleidingstrook langs de windturbines van de harde zeewering is een afspraak gemaakt dat eventuele trefrisico's als gevolg hiervan acceptabel zijn tot een vastgestelde einddatum. Na deze einddatum dienen de effecten te worden gemitigeerd of dienen de windturbines te worden verwijderd. Omdat er momenteel geen buisleidingen aanwezig zijn in de buisleidingstrook is er geen sprake van een risico.

Figuur 8.8 Weergave buisleidingstrook i.r.t. windpark deelgebied Noord



Figuur 8.9 Weergave buisleidingstrook i.r.t. windpark deelgebied Zuid

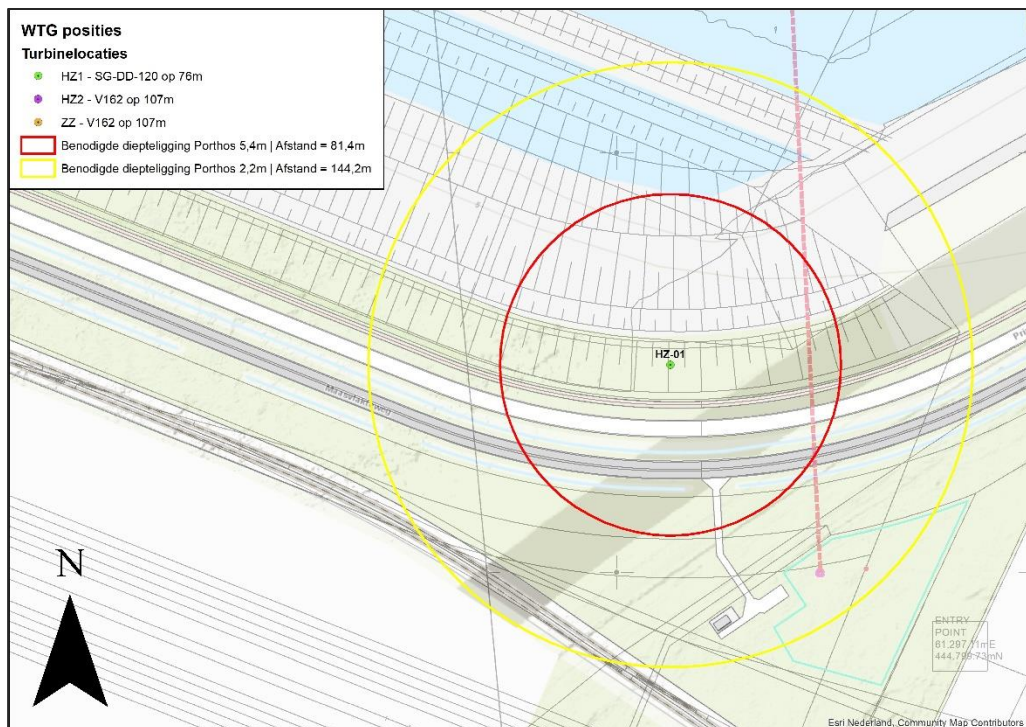


### Porthos

Nabij het plangebied ten oosten van HZ-01 is een offshore buisleiding gepland die vanuit de Maasvlakte richting de zee loopt waarin grootschalige hoeveelheden CO<sub>2</sub> zullen worden getransporteerd. De realisatie van de buisleiding is nog in voorbereiding. Om te onderzoeken of beide ontwikkeling gezamenlijk kunnen worden uitgevoerd heeft er contact plaatsgevonden met het team van de Porthos buisleiding van de Gasunie.

Het beoogde tracé van de buisleiding ligt op een afstand van minstens 65 meter. In de notitie "Analyse benodigde diepteligging Porthos buisleiding i.r.t. Windpark Maasvlakte II" van 20 maart 2020 is geanalyseerd dat binnen een straal van 81,4 meter de minimale gronddekking circa 5,4 meter dient te bedragen om effecten te voorkomen. Gezien de ligging van de buisleiding onder de waterkering, onder de betrokken wegen en de spoorbaan is het zeer waarschijnlijk dat deze minimale diepteligging aanwezig is. Binnen een straal van 144 meter dient een diepteligging aanwezig te zijn van minimaal 2,2 meter.

**Figuur 8.10 Locatie beoogde ligging leiding Porthos**



### 8.3.7 Hoogspanningsinfrastructuur

TenneT is geen vergunningverstrekende instantie en heeft, behalve de leveringsplicht, geen wettelijk bepaalde criteria op basis waarvan afstandseisen binnen een beheersgebied gesteld kunnen worden. Om het risico van windturbines op hun infrastructuur aanvaardbaar te houden, adviseert TenneT een afstand aan te houden gelijk aan de tiphoogte of de maximale werpafstand bij nominaal toerental indien die groter is.

Wanneer niet wordt voldaan aan deze wens, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden. TenneT kijkt op basis van het concrete geval welk risico voor het betreffende object op dat

moment kan worden aanvaard. Deze toetsafstanden gelden voor het hoogspanningsnetwerk met voltages boven de 110 kV.

Er wordt door TenneT onderscheid gemaakt naar de grootte van het effect door de netsituatie in de afweging mee te nemen. Waar het effect groter is, wordt door TenneT een kleinere of geen trefkans geaccepteerd. TenneT hanteert een beleid met een berekening van de faalkans per verbinding. Hierdoor hoeft niet meer de autonome faalkans van een verbinding berekend te worden, maar kan met de trefkans van de windturbine direct bepaald worden of de positie van de windturbine acceptabel is voor TenneT.

Er zijn geen bovengrondse hoogspanningskabels aanwezig binnen de maximale effectafstanden van de windturbines van beide opstellingsalternatieven. Wel wordt er naast windturbine HZ-01 momenteel een groot bovengronds transformator station gerealiseerd voor de aansluiting van de offshore windparken van Hollandse Kust Zuid. Ook wordt er in de toekomst mogelijk een aansluiting gerealiseerd voor de Windparken IJmuiden Ver waarvoor twee potentiële ondergrondse tracés zijn aangegeven door TenneT en een locatie voor het transformatorstation.

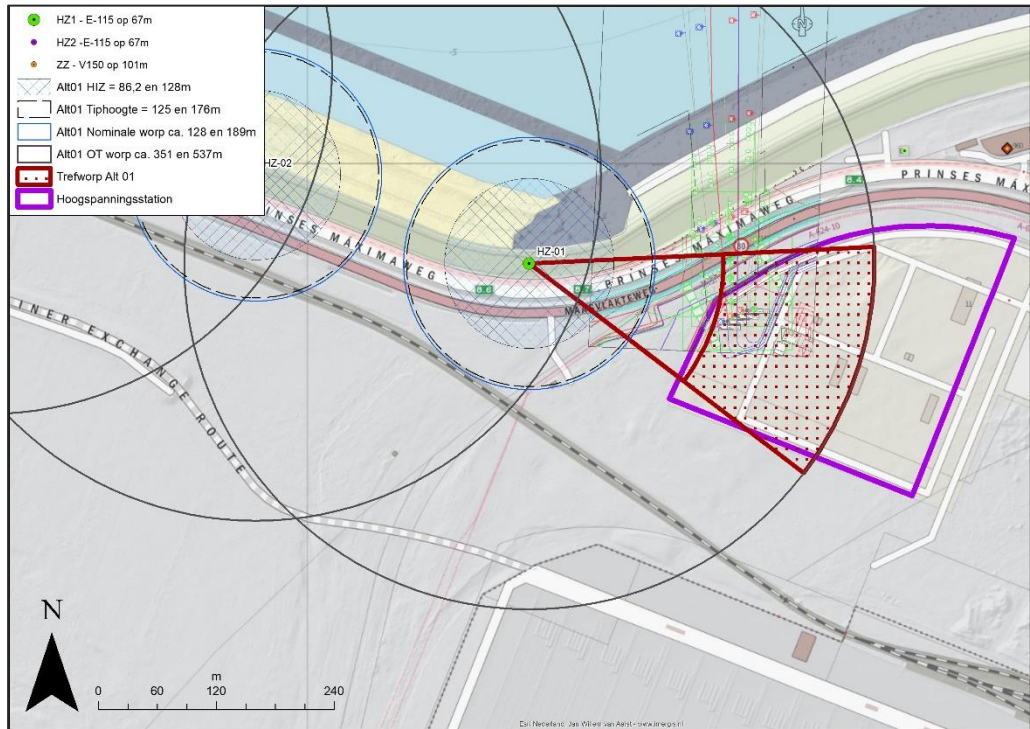
#### **Bovengrondse installatie TenneT voor Windpark HKZ**

De grens van het terrein bevindt zich op een afstand van 187 meter vanaf de windturbine locatie HZ-01. Dit betekent dat het terrein enkel geraakt kan worden door het faalscenario bladworp bij overtoeren. Om de potentiële risico's op de betrouwbaarheid van dit elektrische netwerk te bepalen wordt de trefkans bij overtoeren van de twee opstellingsalternatieven berekend voor het gehele terrein. Voor de bepaling van de trefkans van het gehele terrein wordt ervan uitgegaan dat het zwaartepunt van een rotorblad op het terrein zelf dient te vallen. Voor de berekening wordt een oppervlakte gelijk aan de oppervlakte van het transformatorstation binnen de werpafstand bij overtoeren genomen en wordt er rekening gehouden met de werpriching van de windturbine.

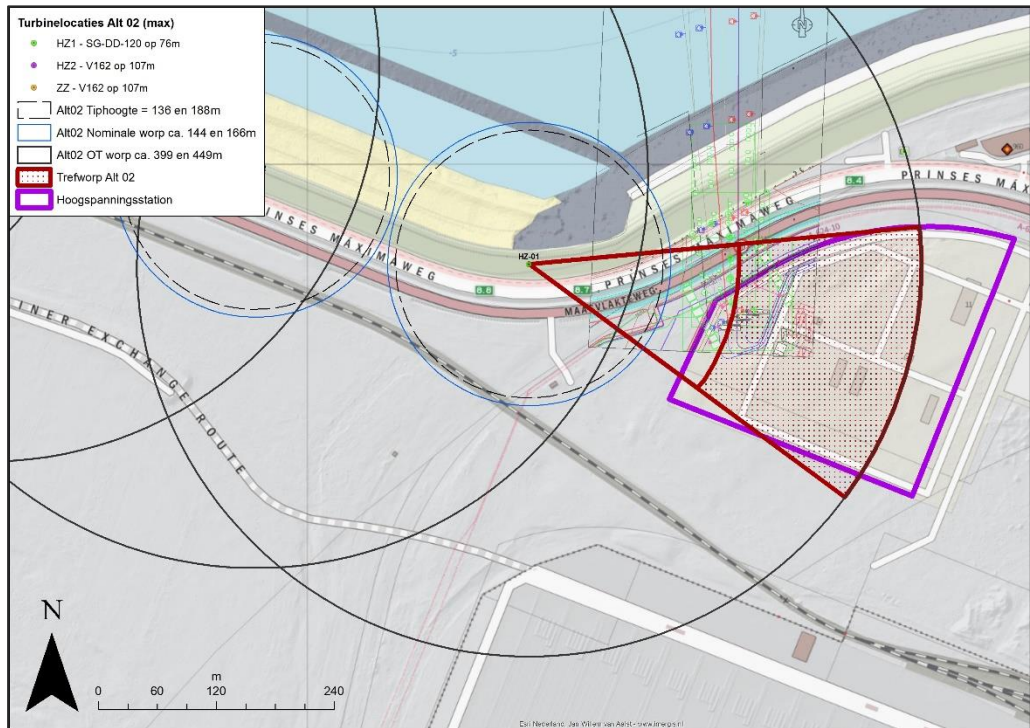
Voor Alternatief 01 bedraagt de werpriching een hoek van 40 graden (11,1%) en de minimale benodigde werpafstand is gemiddeld 197,5 meter. De kans op het behalen van deze werpafstand is volgens het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten 40,8%. Met een faalfrequentie van  $5 \times 10^{-06}$  is de totale trefkans van een willekeurige locatie op het terrein daarmee  $2,3 \times 10^{-07}$ . De verwachtingswaarde op het treffen van een willekeurige locatie op het terrein is daarmee één in de 4,4 miljoen jaar. Deze trefkans kan gebruikt worden om de invloed op de betrouwbaarheid te bepalen.

Voor Alternatief 02 bedraagt de werpriching een hoek van 42 graden (11,6%) en de minimale benodigde werpafstand is gemiddeld 213,3 meter. De kans op het behalen van deze werpafstand is volgens het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten 41,8%. Met een faalfrequentie van  $5 \times 10^{-06}$  is de totale trefkans van een willekeurige locatie op het terrein daarmee  $2,4 \times 10^{-07}$ . De verwachtingswaarde op het treffen van een willekeurige locatie op het terrein is daarmee één in de 4,1 miljoen jaar. Deze trefkans kan gebruikt worden om de invloed op de betrouwbaarheid te bepalen.

Figuur 8.11 Weergave trefzone bladworp bij overtoeren Alt 01



Figuur 8.12 Weergave trefzone bladworp bij overtoeren Alt 02



De ondergrondse kabels richting de offshore windparken liggen op minstens 183 meter vanaf de locatie van windturbine HZ-01. Deze kabels kunnen daarmee enkel getroffen worden door



bladworp bij overtoeren. Verwacht wordt dat de kabels zodanig diep liggen dat er geen schade wordt verwacht buiten de aanwezige trefkans van het bovengrondse station.

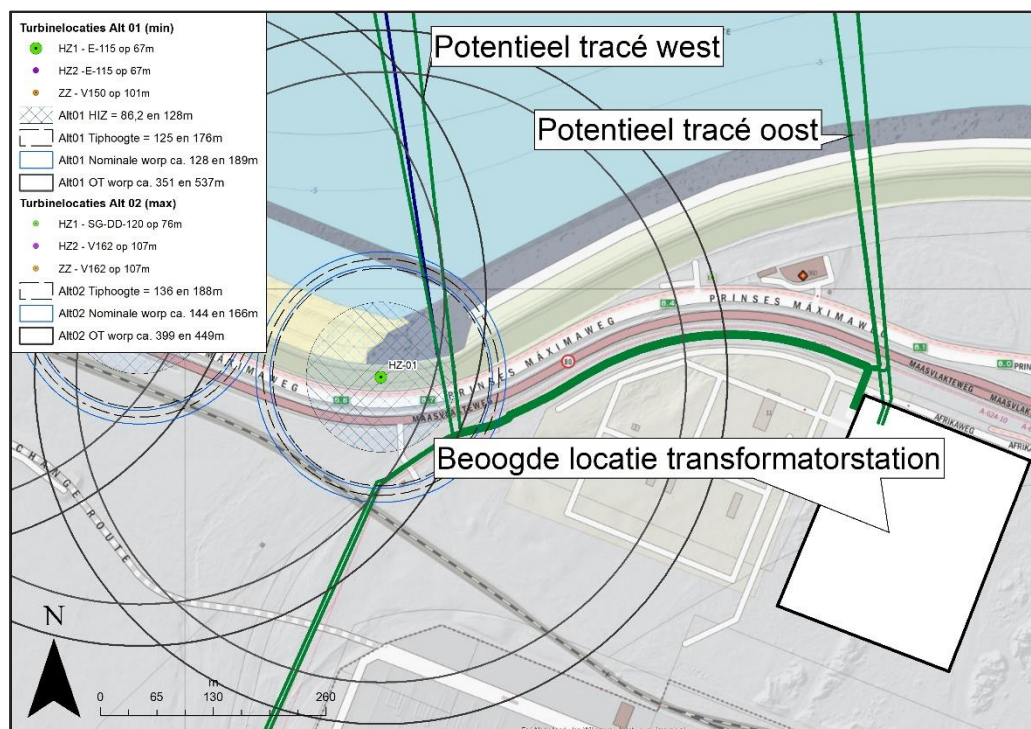
### Domino effect van buisleiding

Op aangeven van TenneT is gevraagd om aandacht te geven aan de kans op schade aan het elektriciteitsnetwerk als gevolg van de verhoogde kans op ontploffingen van de buisleidingen van de Gasunie. Dit effect kan een domino effect of een cascade effect genoemd worden. De trefkans van de Gasunie buisleiding met de hoogste trefkans uitgaande van 100% kans op maximale schade is gesteld op maximaal  $5,5 \times 10^{-06}$  voor alternatief 01 en  $4,0 \times 10^{-06}$  voor alternatief 02. Deze worst-case trefkans heeft niet direct tot gevolg dat de werking van het transformatorstation met zekerheid wordt aangetast.

### Toekomstige elektranetwerk IJmuiden Ver

De beoogde locatie voor het transformatorstation van IJmuiden Ver wat mogelijk beoogd is achter het transformatorstation voor de windparken van Hollandse Kust Zuid kan niet geraakt worden door enig faalscenario van de windturbine. Wel zullen er meerdere ondergrondse bekabeling lopen langs de windturbine nabij HZ-01 en zijn er meerdere alternatieven voor de offshore ondergrondse kabels.

**Figuur 8.13 Weergave potentiële tracés IJmuiden Ver aansluiting TenneT**



Van de offshore bekabeling wordt geacht dat deze zodanig diep liggen dat er geen schade wordt verwacht bij het treffen van deze tracés. Voor de beoogde delen die lopen langs windturbine HZ-01 met een beperkte diepteligging is de trefkans uitgerekend. De tracés liggen op 99 meter vanaf de windturbinepositie van HZ-01. De tracés liggen buiten de afstand van de

High Impact Zone<sup>28</sup> waarmee het faalscenario mastfalen niet van toepassing is. Dit betekent dat de tracés enkel geraakt kunnen worden door de faalscenario's bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren. De kritische afstand (de afstand vanaf de kabelgigging waar een rotorblad dient te vallen om schade te kunnen veroorzaken) is gesteld op 2 meter.

Voor alternatief 01 is de trefkans van dit tracé  $4,6 \times 10^{-06}$  en voor alternatief 02 is de trefkans  $3,8 \times 10^{-06}$ . Dit zijn verwachtingswaarden voor de kans op schade van ééns in de 216.000 jaar en ééns in de 260.000 jaar.

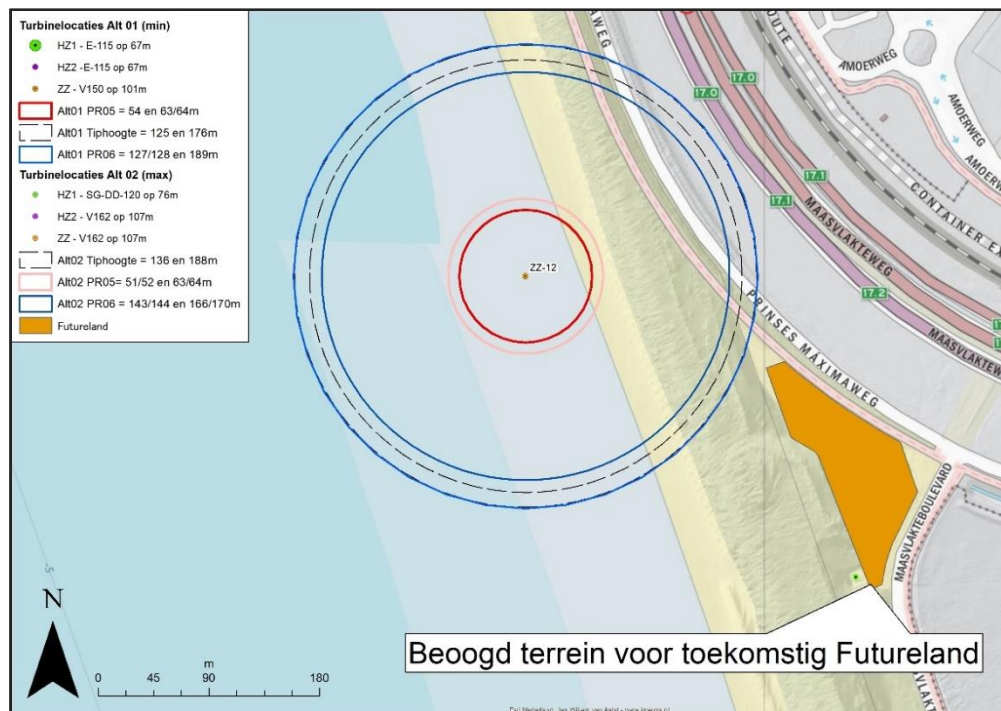
### 8.3.8 Beleid en toekomstige ontwikkelingen Havenbedrijf

#### Futureland

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft het voornemen om de huidige locatie van Futureland van de Maasvlakte te verplaatsen naar een locatie op de Tweede Maasvlakte. Het beoogde terrein is weergegeven in onderstaand figuur en is gelegen in de buurt van windturbine ZZ-12 van beide opstellingsalternatieven.

Een informatiegebouw voor meer dan 50 bezoekers gedurende langere perioden kan worden gezien als een kwetsbaar object en dient daarmee buiten de PR10<sup>-06</sup> contour van de windturbines te liggen. Zoals te zien in onderstaand figuur ligt het beoogde terrein zowel buiten de PR10<sup>-06</sup> contour, buiten de werpafstanden bij nominaal toerental en buiten de tiphoogte afstanden. De komst van de windturbines is daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van een kwetsbaar object op deze locatie.

Figuur 8.14 Weergave beoogde locatie Futureland i.r.t. windturbine ZZ-12

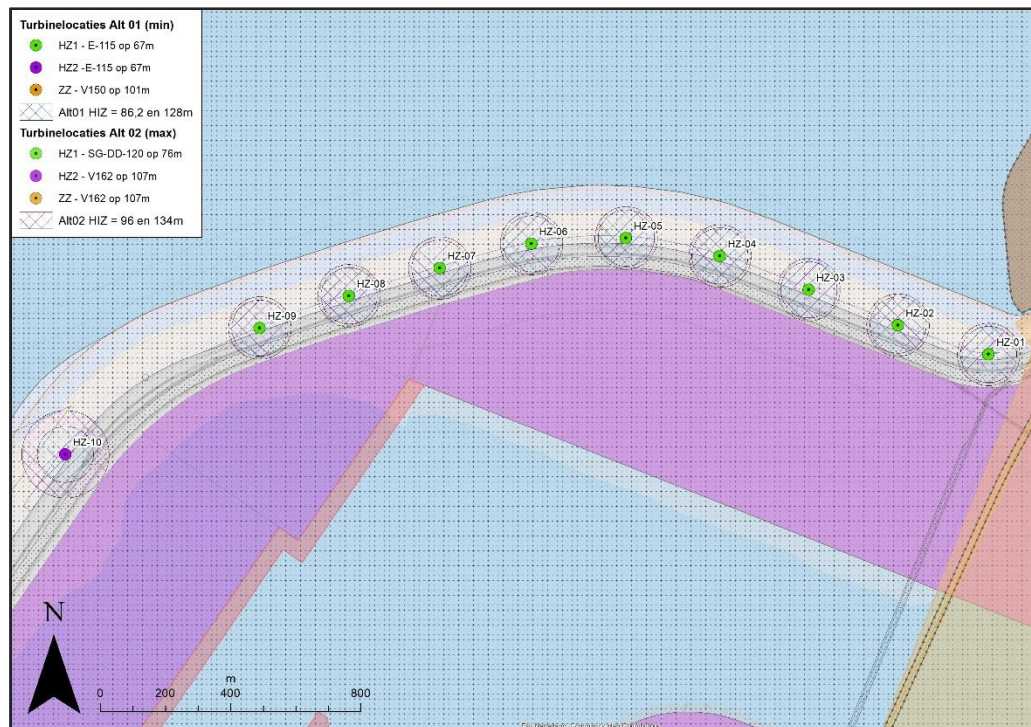


<sup>28</sup> High Impact Zone = Ashogte + 1/6x de rotordiameter

### High Impact Zone

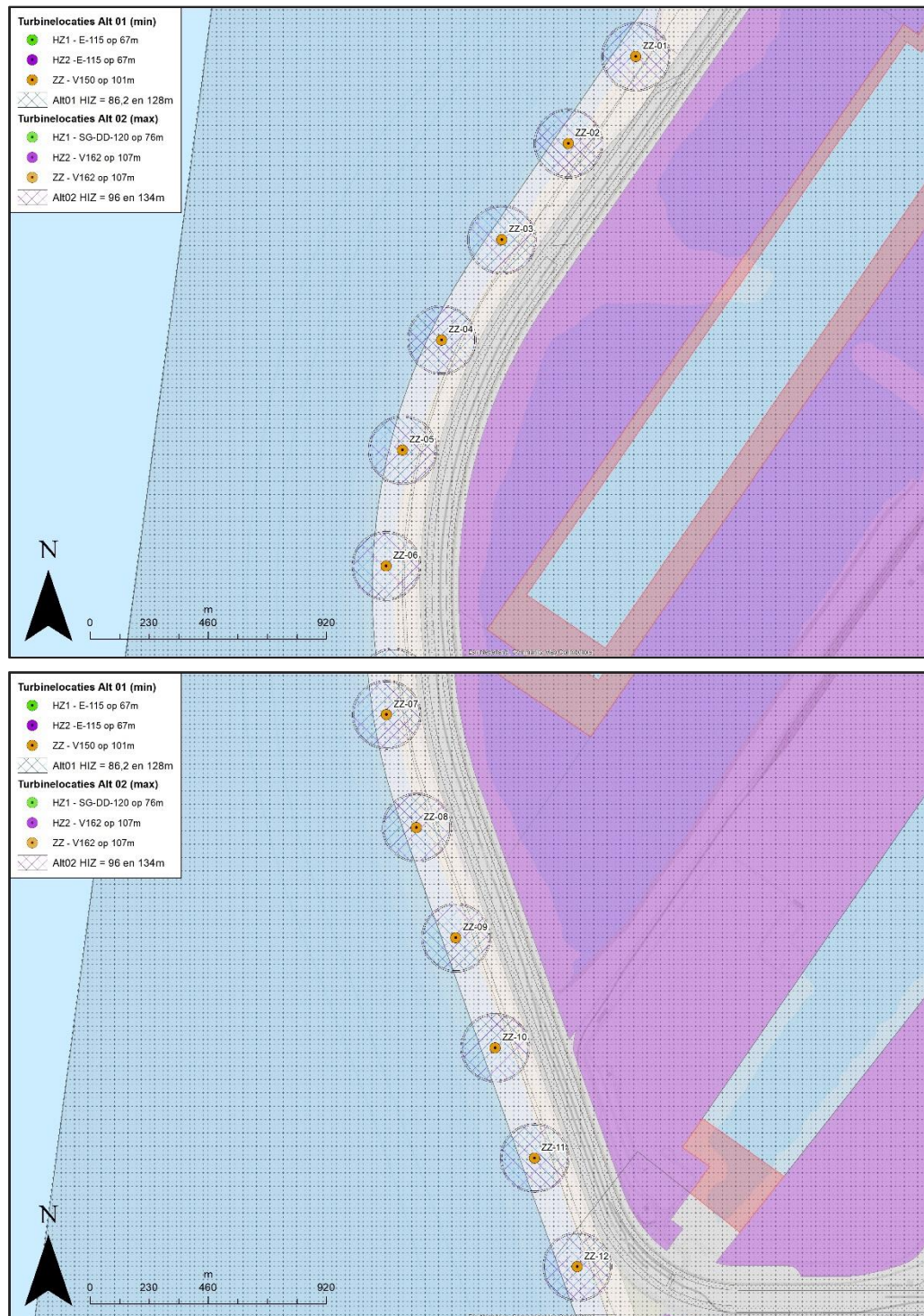
Het Havenbedrijf Rotterdam heeft aangegeven dat de High Impact Zone van de windturbines niet mag zijn gelegen over bepaalde bestemmingen van de Maasvlakte II (dit is ook opgenomen in het bestemmingsplan). De High Impact Zone is gedefinieerd als de masthoogte + 1/3 de wielklemt. Voor de windturbines op de Harde zeewering geldt dat deze zone enkel mag zijn gelegen over de bestemmingen: "Waterstaatkundige doeleinden, Water - 1' en Verkeer". In onderstaand figuur is te zien dat hieraan wordt voldaan.

Figuur 8.15 Weergave HIZ deelgebied Noord



Voor de windturbines op de zachte zeewering geldt dat de High Impact Zone enkel mag zijn gelegen over de bestemmingen: "Waterstaatkundige doeleinden en Water - 1". In onderstaand figuur is te zien dat meerdere windturbines op de zachte zeewering met 2 meter afstand over de bestemming "Verkeer" zijn gelegen. Windturbine ZZ-02 ligt met een afstand van ca. 4 meter over de bestemming "Verkeer".

Figuur 8.16 Weergave HIZ deelgebied Zuid



### 8.3.9 Conclusie effectbeoordeling

Op basis van bovenstaande effectbeoordeling wordt geconcludeerd dat er geen externe veiligheidsaspecten op de omgeving optreden. Er zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare

objecten binnen de  $10^{-6}$  en  $10^{-5}$  contouren van de windturbines gelegen. Daarnaast zijn de IPR en MR van wegen en spoorwegen ruim onder de normstelling van Rijkswaterstaat gelegen, waardoor effecten verwaarloosbaar klein zijn. Wel zijn er effecten te verwachten op de betrouwbaarheid van een aantal aanwezige of toekomstige objecten (buisleidingen, hoogspanning, leidingenstraat). Zo liggen bestaande buisleidingen en hoogspanningsobjecten binnen de werpafstanden van enkel windturbines. Aangezien er geen kwetsbare objecten in de nabijheid zijn gelegen, zorgt dit niet voor een extern veiligheidseffect, maar wel voor een aanvullend risico op de betrouwbaarheid van de buisleiding en hoogspanning. Ook voor de bestemde leidingenstraat geldt dat er een klein deel binnen de werpafstand is gelegen. Op dit moment liggen er geen leidingen in de leidingenstraat. Wanneer daar in de toekomst leidingen worden gelegd, ontstaat er mogelijk wel een potentieel effect.

## 8.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 8.4.1 Aanlegfase

Er zijn geen noemenswaardige effecten ten aanzien van externe veiligheid te benoemen tijdens de aanlegfase. Het hijsen van turbineonderdelen (en de kans op omvallen van de kraan) kan in het kader van de veiligheid een belangrijk onderdeel van de bouwfase vormen, maar zowel de kraan als de kraanopstelplaats worden afgestemd op de loads die beide moeten dragen. Daarnaast wordt actief gemonitord op bijvoorbeeld weersomstandigheden, waardoor eventuele risico's goed beheersbaar en niet onderscheidend zijn. Het aspect dijkveiligheid is onderdeel van hoofdstuk 9. De veiligheid van het betrokken personeel is daarnaast van belang, maar is geen onderdeel van dit MER. Tijdens de bouw dient op grond van arbo-regelgeving een veiligheidsplan te worden opgesteld en toegepast.

### 8.4.2 Netaansluiting

Het kabeltracé is niet van invloed op het aspect veiligheid. Ten aanzien van elektromagnetische velden zal voldoende afstand worden aangehouden tot gevoelige objecten om aan de waarde van een jaargemiddeld magneetveld van 0,4 microtesla te voldoen die ook voor bovengrondse hoogspanningslijnen worden gehanteerd als voorzorgsbeleid. Ook zal bij de aanleg van het kabeltracé de beïnvloeding van overige kabels en leidingen worden voorkomen. Ten aanzien van het inkoopstation wordt geconcludeerd dat de locatie op voldoende afstand van kwetsbare (en risico) objecten staan om geen additioneel risico te vormen.

## 8.5 Cumulatie

Voor het aspect veiligheid is sprake van cumulatieve effecten indien de windturbines voor elkaar een additioneel risico vormen. Hierbij zou een defect aan een windturbine zorgen voor een defect aan een andere windturbine. Door de plaatsing met tussenafstanden van minimaal circa 350 meter is dit effect niet aan de orde. Daarnaast is het cascade effect berekend ten behoeve van potentiële effecten op objecten van TenneT. Hier zijn geen effecten te verwachten. Er zijn geen andere cumulatieve effecten voor het aspect veiligheid aanwezig binnen het plangebied.

## 8.6 Mitigerende maatregelen

De te verwachte effecten hebben betrekking op buisleidingen en hoogspanningsinfrastructuur.

#### Mitigerende maatregelen bestaande buisleidingen

Om een mogelijk trefrisico voor beide buisleidingen volledig te voorkomen kunnen de volgende maatregelen worden onderzocht:

- Verplaatsing van de windturbine HZ-01 tot buiten een afstand van de werpafstand bij nominaal toerental (Benodigde verplaatsing minstens 25 meter bij alternatief 01 en 41 meter bij alternatief 02);
- Herberekening van de werpafstand bij toerental door specificering zwaartepuntsafstand van een rotorblad tot ascentrum van de windturbine en/of specificering nominaal toerental per windturbintype;
- Plaatsing van een windturbintype met een kleinere werpafstand bij nominaal toerental of toepassing van toerentalverlaging (sector management) in de betrokken werprichtingen;
- Aanbrengen van extra gronddekking tot 1,9 meter totale dekking (+0,9 meter) of equivalente afdoende afscherming met platen.

#### Mitigerende maatregelen Leidingenstrook

Bij de plaatsing van toekomstige buisleidingen in de leidingenstrook zijn er meerdere maatregelen te nemen die ervoor zorgen dat er geen sprake is van een risico op schade aan de buisleidingen als gevolg van de windturbines. Zo kunnen de toekomstige buisleidingen dieper worden aangebracht waarbij voor een rotorblad tot 33 ton circa 2,5 meter aan totale diepteligging benodigd is. Tevens kan het oostelijker gelegen tracé worden gebruikt voor de aanleg van buisleidingen. Ook kan een specificatie van de windturbine-eigenschappen van de uiteindelijk te plaatsen windturbine in relatie tot de ligging van het zwaartepunt van een rotorblad ten opzichte van het as centrum of een herberekening van de kans op voorkomen van het nominale toerental leiden tot de benodigde verkorting van de werpafstand zodat de buisleidingstrook niet meer geraakt wordt.

#### Mitigerende maatregelen HIZ-afstand

Voor de harde zeewering geldt dat de windturbines voldoen aan de eisen ten aanzien van de HIZ-afstand. Voor de zachte zeewering geldt dat met name alternatief 2 op een aantal locaties een beperkte overschrijding van de HIZ-afstand over de toegestane zone laat zien. Dit is te mitigeren door voor de windturbines op de zachte zeewering een lagere ashoogte toe te passen of de turbineposities beperkt te verschuiven. Door toepassen van mitigatie wordt aan de vereisten ten aanzien van de HIZ afstand voldaan.

#### Mitigerende maatregelen Hoogspanning

Ten aanzien van het potentiële effect op de nog aan te leggen tracés voor offshore kabels (niet autonoom) is een mitigerende maatregel om de kabel op voldoende diepte te leggen om derhalve effecten te voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld door een HDD boring wat te verlengen/ door te trekken.

## 8.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores voor de verschillende criteria weergegeven. Voor buisleidingen en hoogspanningsnetwerk geldt dat er effecten kunnen optreden, maar dat deze naar verwachting goed te mitigeren zijn. Om die reden scoren beide alternatieven licht negatief. Op de overige subcriteria zijn geen significante effecten te verwachten en wordt om die reden neutraal gescoord.

Tabel 8.3 Beoordeling Externe Veiligheid

Hoofdcriteria	Subcriteria	Variant 1	Variant 2
Bebouwing	Kwetsbare objecten	0	0
	Beperkt kwetsbare objecten	0	0
Verkeer	Autowegen	0	0
	Waterwegen	0	0
	Spoorwegen	0	0
	Gevaarlijk wegtransport	0	0
	Gevaarlijk waterwegtransport	0	0
	Gevaarlijk spoortransport	0	0
Risicovolle installaties en inrichtingen	n.v.t	0	0
Buisleidingen	Veiligheid risico	0	0
	Leveringszekerheid	-	-
Hoogspanningsnetwerk	Leveringszekerheid	-	-

## 9 DIJKVEILIGHEID

### 9.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

#### Waterwet

In de Waterwet staat welke waterhoogte en golfkracht waterkeringen aan moeten kunnen. Voor waterkeringen bestemd voor de directe kering van buitenwater wordt de norm sinds 2017 uitgedrukt in de technische termen van een zogenaamde 'overstromingskans' van dijktrajecten. Daarbij is meer onderscheid aangebracht in het achterliggend land dat een dijk(traject) beschermd tegen overstroming. De Waterwet schrijft voor dat elke 12 jaar verslag wordt gedaan over de algemene waterstaatkundige toestand van de primaire waterkeringen (toetsing primaire waterkeringen). Met als doel een landelijk eenduidig beeld te geven van de veiligheid die de primaire waterkeringen tegen overstromingen bieden.

Bij het ontwerp van de zeewering van de Maasvlakte 2 is indertijd uitgegaan van de zogenaamde "overschrijdingskansbenadering", die destijds voor Primaire Waterkeringen de wettelijke vigerende norm weergaf. Kort gezegd komt deze norm er op neer dat een waterkering niet mag bezwijken bij een waterstand (i.c.m. golf- en weerscondities) met een vastgelegde kans van overschrijding. Voor de Maasvlakte 2 is de norm gelegd op een waterstand met een overschrijdingskans van 1/10.000 per jaar (met als zichtjaar voor eventuele zeespiegelstijging 50 jaar na de aanleg, dus 2063). Daarbij dient de dijk bestand te zijn tegen een (gemiddeld) overslagdebiet van 10l/s/m.

De bouw, exploitatie en ontmanteling van de windturbine(s) kunnen direct, dan wel indirect invloed hebben op de weringveiligheid. Verschillende faalmechanismen van de zeewering kunnen nadelig worden beïnvloed, waardoor de overschrijdingskans toeneemt.

#### Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken

Op de plaatsing van windturbines of nabij de grote wateren is de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken<sup>29</sup> van toepassing. De beleidsregel geeft inzicht in de afwegingen die Rijkswaterstaat maakt om al dan niet vergunning te verlenen. De beleidsregel geeft voorschriften waaraan de aanvraag in elk geval moet voldoen. De voorschriften hebben betrekking op de waterkering, waterbodembodem en vaarrouten en hebben vooral een relatie met (water)veiligheid. Windturbines op waterkeringen kunnen wat betreft de civieltechnische aspecten worden toegestaan onder voorwaarde dat dit geen negatieve gevolgen heeft voor de waterkerende functie van de waterkering.

#### Handreiking risicozonering windturbines

De handreiking geeft weer hoe de bovengrondse effecten op waterkeringen inzichtelijk gemaakt kunnen worden (falen windturbines). Naast calamiteiten met windturbines spelen er voor dijklichamen nog andere faalmechanismen zoals lokale en interne erosie, zetting, afschuiving en zettingsvloeiing. De Handreiking gaat niet in op deze faalmechanismen. Het handboek refereert voor afstandseisen aan de beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over waterstaatswerken (zie hiervoor).

<sup>29</sup> Te vinden op: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/2015-11-21>.



### Beoordeling

In het kader van de Waterwet dient te worden aangetoond dat gedurende de gehele levenscyclus van het windpark aan de gestelde veiligheidseis voor de zeewering wordt voldaan. Met andere woorden, de zeewering inclusief windturbines moet aantoonbaar bestand zijn tegen condities behorend bij een waterstand met een overschrijdingsfrequentie van 1/10.000 per jaar. Teneinde aan te tonen dat aan de gestelde veiligheidseisen wordt voldaan, zijn in bijlage 4 analyses uitgevoerd om te bepalen wat de gevolgen zijn van de alternatieven op alle faalmechanismen die van belang zijn voor de geringveiligheid. Voor de uitgangspunten en analyses wordt verder verwezen naar bijlage 4. Voor de bovengrondse effecten geldt dat de maximaal toelaatbare toename van de faalkans van de waterkering door het falen van een windturbineonderdeel op een deel van de kering niet groter mag zijn dan 1% van de autonome normfrequentie van de dijk (zie paragraaf 9.3.1).

Tabel 9.1 Beoordelingscriteria dijkveiligheid

Beoordelingscriteria	Negatief ( - )	Neutraal ( 0 )
Bovengronds effect geringveiligheid	Significante effecten op geringveiligheid/ niet goed beheersbaar	Geen effecten op geringveiligheid te verwachten/ goed beheersbaar
Ondergronds effect geringveiligheid	Significante effecten op geringveiligheid/ niet goed beheersbaar	Geen effecten op geringveiligheid te verwachten/ goed beheersbaar

## 9.2 Referentiesituatie

### 9.2.1 Huidige situatie

In 2013 is de aanleg van de Maasvlakte 2 afgerond. Het gebied is opgespoten met zeezand, waarbij achter een zeewering haventerreinen en –bekkens zijn aangelegd. De zeewering bestaat uit twee deelsystemen:

- langs de noordelijke begrenzing (tussen de Maasvlakte en de Nieuwe-Waterweg) een zogenoemde Harde Zeewering (HZ).
- langs de westelijke begrenzing van het gebied een zogenoemde Zachte Zeewering (ZZ), een zandige waterkering bestaande uit een strand met achterliggend duin.

#### Harde zeewering

De Harde Zeewering bestaat (vanaf het water beschouwd) uit:

- een blokkendam, bedoeld om de grootste stormgolven vanaf de Noordzee te breken,
- vervolgens een tussenwater,
- gevolgd door een dijk opgebouwd uit een zwaar verdichte zandkern met kleiafdekking en aan de zeezijde bekleed met breuksteen en aan landzijde een erosiebestendige grasmat.

#### Zachte zeewering

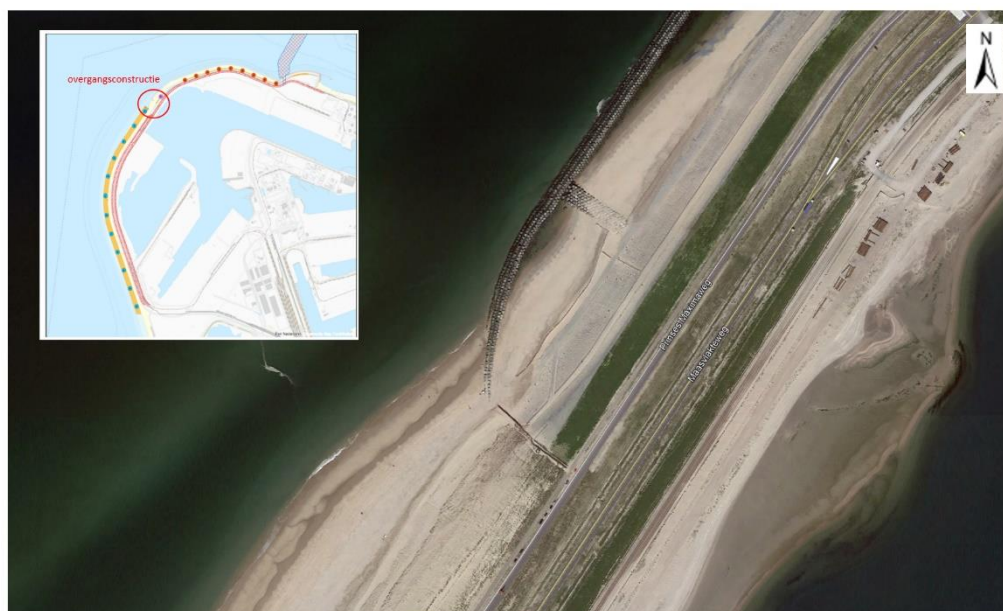
De Zachte Zeewering bestaat uit een zandige vooroever, strand en duinen. Hierachter liggen de haventerreinen van Havenbedrijf Rotterdam (HbR). De Zachte Zeewering is continue aan veranderingen onderhevig ten gevolge van allerlei morfologische processen.

### Overgangsconstructie

Met de overgangszone wordt het gebied aangeduid waar de HZ in de ZZ overgaat. Het bijzondere aan deze overgangszone is dat de bodem voor de teen van de HZ (genaamd de Conus) langs de HZ in noordelijke richting geleidelijk afloopt. Er worden regelmatig (twee jaarlijks) onderhoudssuppleties uitgevoerd. Als gevolg van dergelijke onderhoudssuppleties wordt het morfologische systeem telkens weer uit evenwicht gebracht. Dit heeft een versterkte eroderende trend tot gevolg.

De blokkendam buigt af richting het strand en de duinen van de ZZ. Tevens bevindt zich er een scheidelijn tussen het dynamisch stabiele stenig duin van de HZ en de duin van de ZZ.

Figuur 9.1 Overgangsconstructie



Bron: Royal HaskoningDHV

## 9.2.2 Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen van invloed op de beoordeling van het aspect waterveiligheid.

## 9.3 Effectenbeoordeling

### 9.3.1 Bovengrondse effecten Harde zeekering en overgangszone

#### Faalscenario's

Bovengrondse effecten kunnen optreden wanneer een windturbine faalt. Conform de Handleiding Risicozonering Windturbines (HRW) worden de risico's van een windturbine voor personen en objecten in de directe omgeving gevormd door drie faalscenario's:

1. Mastbreuk: het omvallen van de turbine, inclusief gondelhuis en rotor;
2. Het vallen van het gondelhuis en/of de rotor;

3. Bladbreek of het afbreken van delen van een rotorblad bij nominaal toerental en overtoeren.

Het faalmechanisme 'omvallen volledige windturbine' wordt beschouwd als het worst-case scenario dat kan optreden als de verbinding met het fundament of het fundament bezwijkt, waardoor de windturbine als geheel omvalt.

Het faalmechanisme 'vallen gondelhuis' houdt in dat de verbinding tussen de toren en het gondelhuis bezwijkt. In dat geval komt het gondelhuis in zijn geheel naar beneden.

Het faalmechanisme 'afwerp rotorblad' houdt in dat een rotorblad als geheel of een onderdeel van het rotorblad losraakt tijdens het draaien. Afhankelijk van de positie van het rotorblad en het toerental op het moment van het losraken van het rotorblad, kan een rotorblad enkele honderden meters ver worden geworpen. Bij toerental wordt onderscheidt gemaakt in de faalfrequentie tussen nominaal en overtoeren, zijnde 2x nominaal toerental (zie navolgende paragraaf).

De grootte van de impact wordt onder meer bepaald door de hoek waaronder het rotorblad neerkomt en welk deel van het rotorblad als eerste inslaat. Afhankelijk van het gewicht en de snelheid van het rotorblad is er een risico dat ze, wanneer deze afbreken, een krater veroorzaken op de locatie waar ze terechtkomen. Hiermee vormt plaatsing van de windturbines binnen een afstand van enkele honderden meters uit de zeevering een potentieel risico op de weringveiligheid.

#### Faalfrequentienorm

De faalfrequenties voor de voorgenomen maatgevende windturbines zijn afkomstig uit het Handreiking Risicozonering Windturbines en zijn in onderstaande tabel weergegeven. De waarden zijn geldig voor de windturbines van beide alternatieven.

Tabel 9.2 Scenario's en faalfrequentienormen

Scenario	Verwachtingswaarde faalfrequentie [1/jaar]	95% betrouwbaarheidswaarde faalfrequentie [1/jaar]
Mastbreek (inclusief gondel/rotor)	$5,8 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Neerstorten van de gondel en/of de rotor	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
Bladbreek bij nominaal toerental	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$8,4 \cdot 10^{-4}$
Bladbreek bij overtoeren	$<5,0 \cdot 10^{-6}$	$5,0 \cdot 10^{-6}$

Voor de beschouwing van de additionele faalkans is uitgegaan van de 95%-waarden. Dit zijn veilige waarden: de kans dat de faalfrequentie lager is, is 95%. Er is daarmee sprake van een conservatieve benadering.

#### Bepalen additionele faalkans & relevante zones

In navolgende paragrafen is de additionele faalkans bepaald. De additionele faalkans wordt bepaald door:

1. De kans op falen van de windturbine;

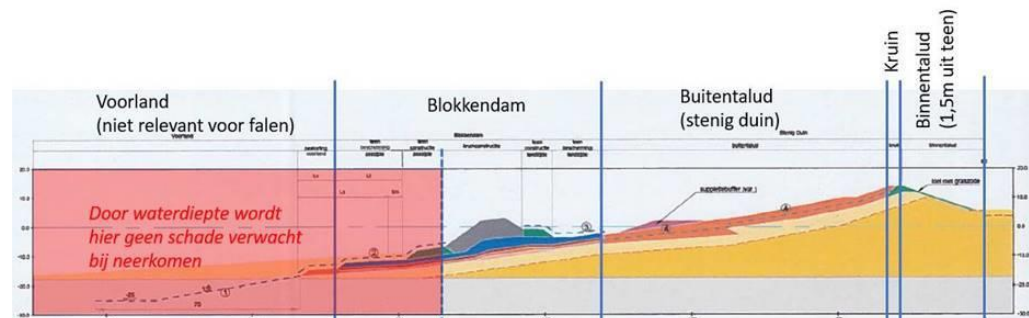
2. De kans dat een falende windturbine de waterkering treft. Voor het bepalen van de trefkans is de wering onderverdeeld in zones, die relevant zijn voor de verschillende faalmechanismen van de wering;
3. Bepaling van het restprofiel van de wering;
4. De kans op een kritieke hydraulische belastingsituatie binnen de vereiste tijd voor noodreparatie of herstel.

Het ontstaan van een (kritisch) afslagprofiel door neerkomen van de windturbine of windturbineonderdeel is afhankelijk van waar het gefaalde object landt. Om dit inzichtelijk te maken, is de wering verdeeld in zones. Voor de HZ zijn de navolgende trefkanszones onderscheiden:

- Binnentalud (tot 1,5 m uit de binnenteen);
- Kruin;
- Buitentalud (het stenig duin);
- Blokkendam.

Het neerkomen van een onderdeel in het voorland, zeewaarts van de blokkendam zal geen schade veroorzaken door de aanwezige waterdiepte.

**Figuur 9.2 Indeling trefkanszones Harde zeewering**



Voor de zachte zeewering wordt onderscheid gemaakt in de navolgende trefkanszones:

- Duinen
- Strand (vanaf een bepaalde waterdiepte wordt geen schade meer verwacht).

De zone waarbinnen het neerkomen kan leiden tot falen van de waterkering is gedefinieerd als de kritische strook. Bij het neerkomen van de windturbine of windturbineonderdeel buiten de kritische strook zal de waterkering blijven functioneren. In de beoordeling wordt gewerkt van grof naar fijn. In eerste instantie zijn alle zones samen beschouwd als kritische strook: aangenomen wordt dat het neerkomen in deze strook zal leiden tot falen van de zeewering. Pas als blijkt dat de faalkanstoename onacceptabel is wordt nader onderscheid gemaakt tussen de verschillende zones.

#### Raakfrequentie faalscenario's

In bijlage 4 is berekend wat de kans is dat een windturbine of windturbineonderdeel faalt (faalfrequentie) en vervolgens neerkomt in de verschillende zones (trefkans). Vermenigvuldiging

van de faalfrequentie met de trefkans resulteert in de raakfrequentie. In onderstaande tabel zijn de berekeningsresultaten per zone samengevat.

**Tabel 9.3 Raakfrequenties kritische strook (alle windturbines samen)**

scenario	Scenario	Raakfrequentie
Alt. 1	Mastfalen	1,37E-03
	Gondelval	4,00E-04
	Bladworp (nominaal + overtoeren)	6,67E-04
Alt. 2	Mastfalen	1,35E-03
	Gondelval	4,00E-04
	Bladworp (nominaal + overtoeren)	6,69E-04

Bij neerkomen van een windturbineonderdeel zal er een effect op de waterkering optreden door kratervorming (en vervolgeffect per faalmechanisme). In Bijlage 4 zijn berekeningen uitgevoerd ten einde de kraterdiepte te bepalen. Uit deze berekeningen volgen de volgende waarden voor de kraterdiepte:

**Tabel 9.4 Maximale kraterdieptes**

scenario	Neerkomen van een complete gondel met rotor	Neerkomen van een rotorblad bij nominaal toerental	Neerkomen van een rotorblad bij overtoeren
Alt. 1	1,4 m	1,1 m	1,45 m
Alt. 2	1,3 m	1,0 m	1,35 m

In geval van schade aan de wering door een neergekomen windturbine(onderdeel) is er een gereduceerd waterkerend vermogen. Er is in dat geval een responstijd tot repareren. Het repareren betreft een nood situatie, waarbij een noodoplossing (bijvoorbeeld plaatsen zandzakken of damwand) wordt aangebracht om het water te keren. Er wordt vanuit gegaan dat het aanbrengen van een noodoplossing maximaal 14 dagen duurt (dit is over het algemeen vrij conservatief). Na het aanbrengen van de noodoplossing kunnen de herstelwerkzaamheden aanvangen.

De kans op een kritieke hydraulische belasting tijdens herstel is de kans dat er op het moment van falen van de windturbine een storm heerst of tijdens de reparatietijd een storm opsteekt die de waterstand opstuwt tot boven het niveau dat het restprofiel nog kan keren. Uitgangspunt is een nominale duur van de storm van 35 uur die het water opstuwt tot boven het hydraulische belastingsniveau<sup>30</sup>.

In deze effectanalyse is de additionele faalfrequentie van de waterkering gelijkgesteld aan de raakfrequentie (gesommeerd van alle windturbines = worst-case) maal de kans op een kritieke hydraulische belastingsituatie binnen de vereiste tijd voor noodreparatie aan de waterkering. In onderstaande tabellen zijn de resultaten weergegeven. De achterliggende berekeningen zijn opgenomen in bijlage 4.

<sup>30</sup> De kruinhoogte waarbij de kans op het overschrijden van een kritiek golfoverslagdebiet gelijk is aan de normfrequentie van het dijktraject waar de waterkering onderdeel van uitmaakt.

Vervolgens is per faalscenario en per faalmechanisme getoetst of de additionele faalkans voldoet aan de faalkanseis. In deze effectanalyse is de additionele faalfrequentie van de waterkering gelijkgesteld aan de **totale** raakfrequentie maal de kans op een kritieke hydraulische belastingsituatie binnen de vereiste tijd voor noodreparatie aan de waterkering. Zie ook bijlage 4.

Voor de beoordeling wordt voor de maximaal toelaatbare toename van de faalkans van de wering een eis van 1% van de autonome normfrequentie gehanteerd. De **totale faalkans** van de waterkering voor het **gehele** windpark dient kleiner te zijn dan:

$$1/10.000 * 1\% = 1,0 \cdot 10^{-6}$$

In navolgende tabel zijn de resultaten weergegeven:

**Tabel 9.5 Additionele faalkans**

Scenario	Faalscenario	P <sub>falen herstel</sub>	totale raakfrequentie [1/jaar]	P <sub>MECH;Additioneel</sub>	P <sub>Eis:1%</sub>	toetsing
Alternatief 1	mastfalen	6,05E-04	1,37E-03	3,73E-09	1,0E-6	voldoet
	gondelval	6,05E-04	4,00E-04	6,22E-08	1,0E-6	voldoet
	bladbreuk (nominaal + overtieren)	6,05E-05	6,67E-03	1,29E-08	1,0E-6	voldoet
Alternatief 2	mastfalen	9,56E-06	1,35E-03	3,82E-09	1,0E-6	voldoet
	gondelval	9,56E-06	4,00E-04	6,40E-08	1,0E-6	voldoet
	bladbreuk (nominaal + overtieren)	9,56E-06	6,69E-03	1,28E-08	1,0E-6	voldoet

### Conclusie

Voor zowel alternatief 1 als alternatief 2 geldt dat voldaan wordt aan het toetsingscriterium  $\leq 1,0 \cdot 10^{-6}$ . De kans dat een situatie optreedt waarbij een turbine faalt, de wering wordt geraakt en binnen de herstelperiode een storm opsteekt die een dusdanig hoogwater niveau met zich meebrengt dat de dijk kan doorbreken, is in alle scenario's kleiner dan eens in de miljoen jaar. Alternatief 2 laat een iets gunstiger resultaat zien, maar de onderlinge verschillen zijn nihil. Beide alternatieven scoren neutraal op bovengrondse effecten op de weringveiligheid (0).

### Civiele werken

De kraanopstelplaatsen en toegangswegen zijn niet van invloed op de weringveiligheid. De kraanopstelplaatsen zijn gedimensioneerd op de te verwachten kraanbelastingen. Bouwwerkzaamheden vinden in principe plaats buiten het stormseizoen waardoor de kans op maatgevende condities navenant kleiner zijn. Bij het omvallen van een kraan wordt een schade verwacht die ten hoogste vergelijkbaar is met die van mastfalen. In voorgaande paragrafen is aangetoond dat voor mastfalen en gondelval voldaan wordt aan het betreffende toetsingscriterium.

### 9.3.2 Bovengrondse effecten Zachte zeewering

Net als op de harde zeewering zal het falen van een windturbine of een onderdeel daarvan tot kratervorming kunnen leiden. In de voorgaande paragraaf zijn de berekende kraterdieptes weergegeven. Deze diepte varieert per faalscenario en per windturbine maar bedraagt ca. 1,0 tot 1,5 m en kan een omvang van enkele meters hebben. Voor de zachte zeewering geldt dat dit zowel kan plaatsvinden op het duin als op het strand. Ook voor de zachte zeewering geldt dat het optreden van een kritische situatie zoals hierboven beschreven in alle gevallen kleiner is dan eens in de miljoen jaar.

Door de impact van het vallen van een turbineonderdeel, kan het zandprofiel lokaal veranderen. Het restprofiel zal in eerste instantie niet noemenswaardig afwijken van het vóór afschuiving aanwezige profiel; er wordt geen materiaal (zand) verwijderd. Alhoewel het een lokale verandering betreft, resulteert de krater echter in een verlaging van het profiel wat als focuspunt voor erosie kan gaan dienen. Doordat de kans het grootst is dat falen optreedt tijdens een storm kan een hard object op het strand (de windturbine of een onderdeel daarvan) het erosieproces verder beïnvloeden. Herstel is echter gemakkelijk uitvoerbaar binnen de gestelde hersteltijd van 14 dagen. Door herbeplanting van helmgras op de duinen en het aanvullen van de kraters met zand is een effect op de geringe veiligheid op de zachte zeewering verwaarloosbaar.

De bovengrondse effecten van de windturbines op de zachte zeewering zijn daarmee verwaarloosbaar en niet onderscheidend voor de alternatieven. Beide score neutraal (0).

#### Civiele werken

De wijze van constructie van de fundering hangt samen met de locatie van de windturbine op het profiel van de zeewering en dus van de terreinhoogte maar bestaat uit een terp van zand. Aan de landzijde sluiten de terp aan op het achterliggende duin. In bijlage 1 van bijlage 4 is onderbouwd dat dit de aanwezigheid van de kraanopstelplaatsen niet van invloed is op de geringe veiligheid.

Transport naar de windturbinelocatie zal plaatsvinden via 4 verschillende duinovergangen, waarvan 2 bestaand (P5 en P6) en 2 nieuwe (zie paragraaf 3.5). Het af te graven zand voor de realisatie van de nieuwe duindoorsteken wordt hergebruikt op dezelfde locatie. Op het strand wordt een transportbaan aangelegd parallel aan de duinen. In principe zal deze bestaan uit Stelconplaten. In bijlage 4 is aangegeven dat deze geen negatief effect hebben op het faalmechanisme duinafslag zodat deze gedurende het stormseizoen kunnen blijven liggen.

### 9.3.3 Ondergrondse effecten Harde zeewering en overgangsconstructie

#### Algemeen

Voor de ondergrondse effecten op zeewering is er geen onderscheid te verwachten tussen alternatief 1 en 2, aangezien deze uitgaan van dezelfde turbineposities en dezelfde aanlegmethoden. De voor dit aspect relevante aspecten met betrekking tot de verschillen in turbineafmetingen zijn dusdanig beperkt, dat dit geen verschil in effecten en conclusies zal opleveren. Om die reden worden de ondergrondse effecten in de betreffende paragrafen in algemene zin bepaald (niet specifiek per alternatief), waar nodig gebaseerd op worst-case aannames voor beide alternatieven.

De funderingswijze van de turbines in de overgangszone zijn identiek aan de funderingswijze van de turbines van de Harde Zeewering. Daarmee zijn de analyses en conclusies ten aanzien van de ondergrondse effecten op de weringveiligheid ter plaatse van de HZ ook van toepassing op de overgangsconstructie.

### Relevante faalmechanismen

De mogelijke ondergrondse effecten van de windturbines op de weringveiligheid zijn bepaald aan de hand van de verschillende faalmechanismen. Een korte beschrijving van de faalmechanismen, evenals de potentiële effecten op de sterkte van of de belasting op de waterkering, is gegeven in bijlage 4 (o.a. tabel 12). Aan de hand van dat overzicht is gesteld dat de ontwikkeling van het windpark effect kan hebben op de volgende faalmechanismen (bij beschouwing van ondergrondse effecten). Overige faalmechanismen treden niet op en zijn daarmee niet verder beschouwd (zie bijlage 4).

Tabel 9.6 Relevante faalmechanismen per projectfase met mogelijk effect

Faalmechanisme	Aanlegfase	Gebruiksfase	Verwijderingsfase
Overlopen (HT)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)
Golfoverslag (HT)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)
Afschuiven binnentalud (STBI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Windturbine hz (ontgraving)</li> <li>- Windturbine ZZ01 (trillingen)</li> <li>- Bekabeling (sleuf)</li> </ul>	Windturbine (trillingen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Windturbine (ontgraving en trillingen)</li> <li>- Bekabeling (sleuf)</li> </ul>
Afschuiven buitentalud (STBU)	Windturbine ZZ (trillingen)	Windturbine (trillingen)	Windturbine (trillingen)
Bekleding (STBK)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Windturbine (ontgraving)</li> <li>- Bouwweg (verstoring bekleding)</li> </ul>	Windturbine (aansluiting)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Windturbine (ontgraving)</li> <li>- Bouwweg (verstoring bekleding)</li> </ul>
Voorland/Zettingsvloeiing (VLZV)	Windturbine ZZ01 (trillingen)	Windturbine (trilling)	Windturbine (trillingen)
Standzekerheid blokkendam	Windturbine ZZ (trillingen)	Windturbine (trillingen)	Windturbine (trillingen)



## Beoordeling relevante faalmechanismen

### Overloop en golfoverslag

#### *Aanlegfase*

##### *Ontgravingen fundament*

Door ontgravingen voor het fundament wordt tijdelijk de kleibekleding op de wering verwijderd. Bij overslag kan daarmee (doorgaande) erosie van het binnentalud van de dijk plaatsvinden. Dit effect is tijdelijk van aard en goed beheersbaar door de volgende voorzorgsmaatregelen:

- De bouw- en sloopwerkzaamheden dienen buiten het stormseizoen plaats te vinden;
- Gedurende de bouw- en sloopwerkzaamheden worden bigbags op de kruin geplaatst
- De grondterpen worden afgewerkt met 0,70 m klei (categorie 1) en grasbetontegels;
- De ontgraven kleibekleding langs de buitencontouren van de grondterp worden versterkt teruggebracht (circa 1,0 m kleidikte, categorie 1);
- Er wordt een permanente 3D-structuurmat aangebracht op de kruin en het binnentalud om de erosiebestendigheid te garanderen, indien de nieuwe grasmat nog niet volledig is hersteld voor aanvang van het stormseizoen;
- De uitvoering van de bekabeling wordt zorgvuldig verricht met herstel van de 'oorspronkelijke bodemopbouw';
- Er wordt voor een goede aansluiting gezorgd tussen de grondterp van de fundering en de bestaande bekleding;
- Er wordt een drainagesysteem (grindkist) toegepast om erosie (ten gevolge van bijvoorbeeld regenval of overslag) te voorkomen;

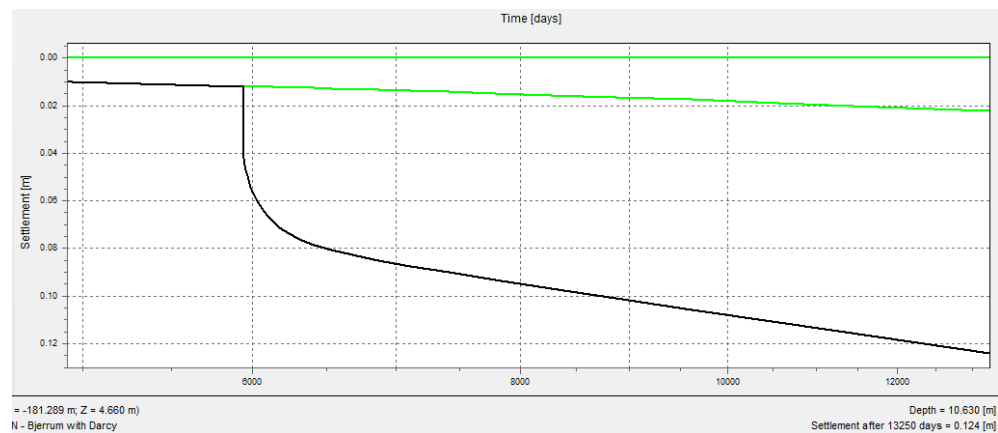
Daarmee is het effect tijdens de aanlegfase verwaarloosbaar. De maatregelen worden geborgd in de (waterwet)vergunning.

##### *Zettingen ten gevolge van ophogingen van het maaiveld tijdens aanleg fundatie*

De ondergrond is niet gevoelig voor verweking/verdichting. Er wordt daarom geen zetting aan het maaiveld en afname van de kruinhoogte verwacht door trilling en verdichting van het zand.

Zettingen van de kruin zijn te verwachten ten gevolge van de aanleg van de gewapende grondterp. Om inzichtelijk te maken welke zetting zou kunnen optreden zijn met het programma DSettlement van Deltares Systems zettingsberekeningen uitgevoerd. De berekeningsresultaten zijn toegevoegd aan bijlage 4. Uit de berekeningen volgt dat er een zetting ter plaatse van de kruin te verwachten is ten gevolge van de plaatsing van de windturbines van ca. 10 tot 15 cm. Dit is een conservatieve berekening omdat 3D effecten niet zijn meegenomen.

**Figuur 9.3 Totale zetting, inclusief belasting t.g.v. gewapende grond terp onder HZ fundaties**



Deze zettingen zorgen voor een tijdelijke verlaging van de kruin, waardoor de kans op overslag bij storm toeneemt. Aangezien niet in het stormseizoen wordt gewerkt, is de kans hierop klein. Om het risico volledig weg te nemen worden deze verlaging gecompenseerd volgens de daarvoor geldende specificaties. In dat geval is bestaat er geen risico ten aanzien van het aspect overlopen en golfoverslag.

Overigens treden er eveneens zettingen van de kruin op als gevolg van autonome bodemdaling. Gezien de tijdelijkheid van de aanlegfase is dit niet van invloed op de weringveiligheid. Met een compensatie van 0,2 meter op de kruin is het effect voor de exploitatieperiode tot 0 gereduceerd.

Er zijn geen zettingen (en daarmee een effect op overslag) te verwachten ter plaatse van de blokkendam ten gevolge van het windpark:

- De ondergrond is niet verwekings- en zettingsgevoelig;
- Geen effect aanleg terp op zetting van de diepere ondergrond;
- Trillingen (windturbine, bouwverkeer en heien monopaal) vinden plaats op meer dan 90 meter afstand en leiden daarmee niet tot verdichting van de ondergrond.

#### *Kabeltrace*

Tijdens de aanleg van kruisende kabels (van turbinelocatie naar onderzijde zeewering (binnentalud)) in een open ontgraving zal de kruinhoogte mogelijk plaatselijk tijdelijk worden verlaagd. Bij bouw van de windturbines onder dagelijkse omstandigheden is voldoende veiligheidsmarge aanwezig. Bij een beperkte (1 à 2 m), lokale ontgraving onder de kruin is nog steeds ruim voldoende hoogte over. Er is geen effect op de blokkendam.

Tijdens de aanleg van kabels kunnen werkzaamheden benodigd zijn die de sterkte van de bekleding op de kruin en het binnentalud kunnen aantasten. Dit is echter tijdelijk van aard en tevens goed beheersbaar. Tijdens de uitvoering van de graaf- en aanvulwerkzaamheden zal ervoor worden gezorgd dat de grond goed wordt verdicht, goed aanvulmateriaal wordt gebruikt en de profielopbouw en grasbekleding wordt hersteld.

#### *Gebruiksfase en ontmanteling*

Tijdens de gebruiksfase en ontmantelingsfase zijn geen effecten op overlopen of golfoverslag te verwachten. Zie hiervoor bijlage 4.

Op basis van de analyse wordt geconcludeerd dat de plaatsing en aanwezigheid van het windpark geen noemenswaardige effecten zal hebben op de mechanismen 'overlopen' en 'golfoverslag'.

#### *Binnenwaartse stabiliteit*

##### *Aanlegfase*

De ontwikkeling van het windpark leidt niet tot verandering van de bodemopbouw van de wering of de ondergrond. De geometrie van de wering wijzigt wel in die zin dat er grond wordt toegevoegd. Dit heeft een positief effect op de stabiliteit. Voor ontgravingen voor het fundament en aanleg van kabels en leidingen tijdens de bouwfase is berekend wat het effect is op de stabiliteit van de kering.

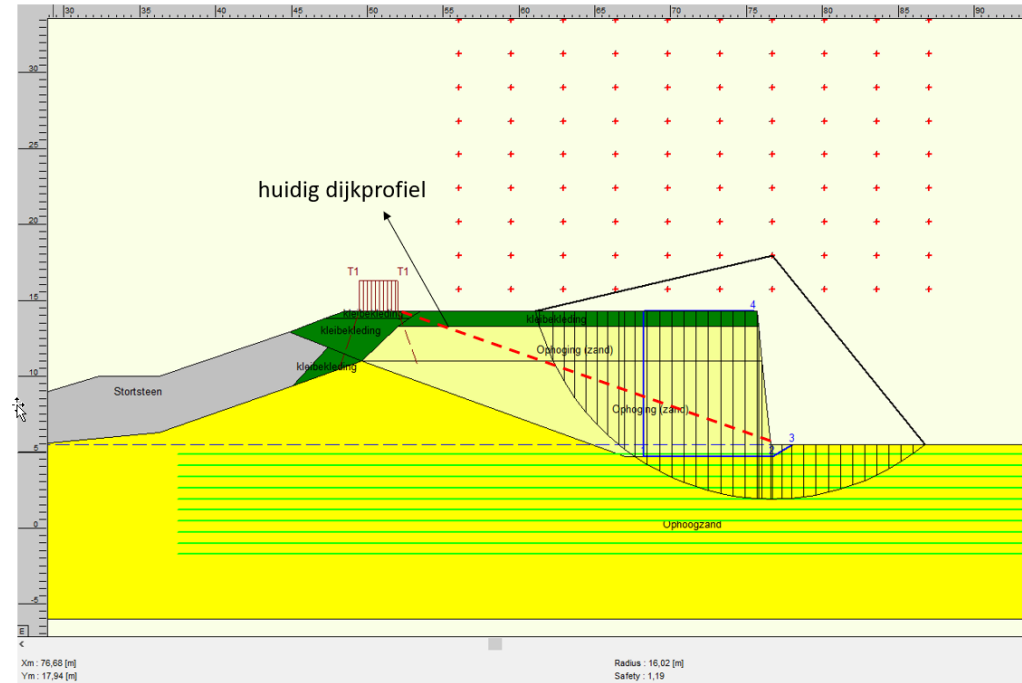
Om de effecten op de binnenwaartse stabiliteit in de aanlegfase te bepalen zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd met de methode Bishop. Hiervoor wordt verwezen naar bijlage 4. Uit de berekeningen komt naar voren dat er als gevolg van de ontgravingen geen verwekingsvloeiing optreedt. Het glijvlak blijkt enkel op te treden in het aanvulzand van de Maasvlakte. Verdere toetsing op afschuiving is derhalve niet noodzakelijk.

Uit de stabiliteitsberekeningen van het binnentalud blijkt dat de stabiliteitsfactor in de bouwfase afneemt, maar nog altijd groter is dan 1,0 en daarmee voldoet daarmee aan het vereiste stabiliteitsniveau.

#### *Gebruiksfase en ontmanteling*

Tijdens het gebruik van de windturbines wordt de horizontale windbelastingen via de fundering overgedragen naar de ondergrond. Deze belastingen resulteren in geringe trillingen (grondversnellingen). De belastingen blijven veelal beperkt tot de bovenste grondlagen en dempen uit naarmate de afstand tot het fundament toeneemt (hier niet van toepassing).

Figuur 9.4 Voorbeeld stabiliteitsberekening binnentalud



Bron: RHDHV

Uit de stabiliteitsberekeningen blijkt dat in de gebruiksfase onder normale omstandigheden een stabiliteitsfactor in de terp van  $>1,0$  geldt. Daarmee voldoet het windpark aan de vereisten. Onder extreme omstandigheden worden lagere stabiliteitsfactoren berekend. Dit betreft echter een tijdelijke situatie, waarbij er eveneens voldoende restprofiel ( $>1,0$ ) overblijft om de stabiliteit van de kering te waarborgen.

Uit de analyses blijkt verder dat de aanwezigheid van het windpark zorgt voor een beperkte afname van de (lokale) stabiliteit, maar dat voldaan wordt aan de minimale stabiliteitseis van een stabiliteitsfactor  $\geq 1,0$ . Dat geldt voor beide alternatieven.

#### Buitenwaartse stabiliteit

##### *Aanlegfase*

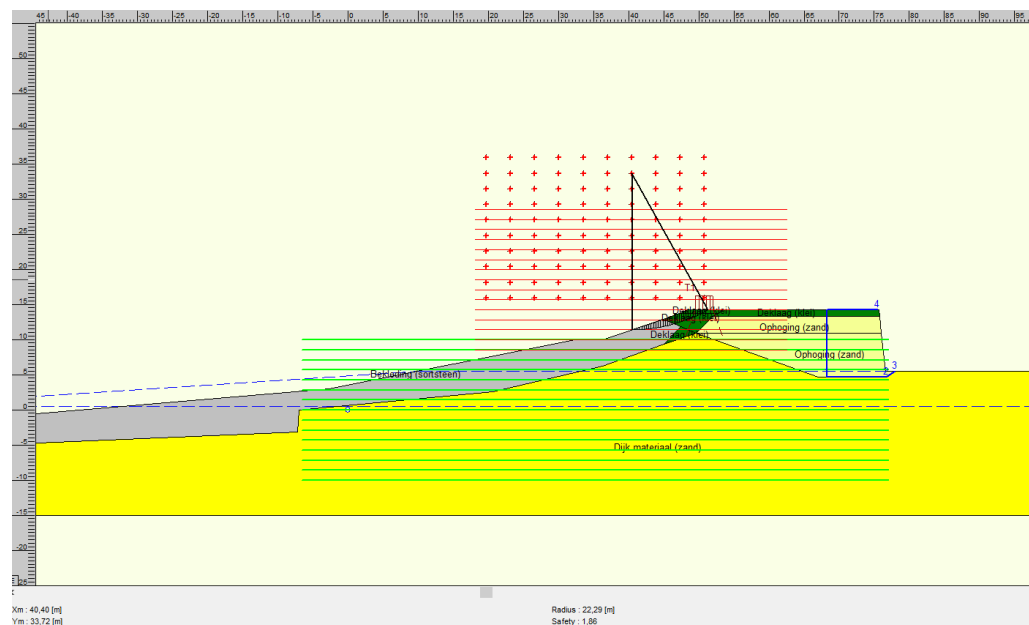
Tijdens de aanleg van de windturbinefundatie kan de geometrie wijzigen doordat er trillingen optreden. Er is nagegaan wat het effect is op de stabiliteit tijdens het aanleggen van het fundament in de aanlegfase.

Om het effect van trillingen in de aanlegfase te bepalen zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd met de methode Bishop. Uit de stabiliteitsberekeningen van het binnentalud blijkt dat tijdens de bouwphase de stabiliteitsfactor afneemt, maar nog altijd groter is dan 1,0 en daarmee voldoet aan de gestelde stabiliteitseis. De afname is daarmee acceptabel, zeker wanneer de uitvoering onder normale dagelijkse omstandigheden plaatsvindt.

### Gebruiksfasen en ontmanteling

De ontwikkeling van het windpark leidt niet tot verandering van de bodemopbouw van de waterkering of de ondergrond. Ook voor trillingen gedurende de gebruiksfase en de verwijderingsfase zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd. Uit de berekeningen blijkt dat onder alle omstandigheden een stabiliteitsfactor van  $> 1,0$  optreedt. Daarmee voldoet het windpark aan de vereisten. De maatgevende glijcirkels zijn lokale, ondiepe glijcirkels die een verwaarloosbare impact op de weringveiligheid veroorzaken. Daarnaast geldt dat de standzekerheid van de blokkendam, gezien de afstand, niet wordt beïnvloed.

**Figuur 9.5 Glijvlakberekening buitenwaartse stabiliteit – extreme omstandigheden**



Bron: RHDHV

Uit de analyses blijkt dat de aanwezigheid van het windpark niet leidt tot een significante afname van de weringveiligheid; er wordt in alle fasen voldaan aan de beoogde stabiliteitsfactor.

### Bekleding

#### Aanlegfase

Het binnentalud van de harde zeewering is afgedekt met een kleilaag met daarop een erosiebestendige grasbekleding. Deze bekleding is ontworpen op het gevaar voor opdrukken en/of afschuiven als gevolg van een hoge freatische lijn in de zandkern. Bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de fundering en de bekabeling wordt de deklaag aan de binnenzijde verstoord. Deze verstoring is echter tijdelijk van aard en aan de binnenzijde van het talud, waardoor effecten op de waterveiligheid niet aan de orde zijn. Aan de buitenzijde vinden geen werkzaamheden plaats en daarmee eveneens geen verstoring.

Na realisatie van de grondterp dient zorgvuldig de huidige bekleding hersteld te worden en de erosiebestendige deklaag aan de binnenzijde zorgvuldig te worden teruggebracht. Daarnaast dient voor een goede aansluiting tussen de grondterp en de bekleding zorg gedragen te

worden. Bij het aanvullen van de sleuf van de bekabeling moet eveneens nauwkeurig worden gewerkt, cohesieve lagen moeten in dunne lagen worden teruggebracht (conform oorspronkelijke opbouw) en voldoende worden verdicht. De erosiebestendige deklaag dient zorgvuldig te worden teruggebracht, zodat ook bij hevige regenval of overslag het water kan worden afgevoerd, zonder dat dat effect heeft op de bekleding. Daarmee treden er geen noemenswaardige effecten op.

#### *Gebruiksfase en ontmanteling*

Effecten op het faalmechanisme in de gebruiks- en ontmantelingsfase zijn niet aan de orde

#### Voorland en zettingsvloeiing

##### *Aanlegfase*

Het buitentalud van de zeewering is deels onder de zeespiegel gelegen. Afhankelijk van de bodemopbouw en geometrie kunnen onderwatertaluds als gevolg van trillingen in zowel de aanleg als gebruiksfase verwekingsvloeiing ondergaan. Echter, aangezien het zand waarmee de zeewering is gevormd voldoende grof is om waterspanningen te kunnen uitsluiten en het talud flauwer is dan 1:4, is het optreden van zettingsvloeiing als gevolg van trillingen in de aanleg niet te verwachten. Zie eveneens bijlage 4 (paragraaf 7.6)

##### *Gebruiksfase en ontmanteling*

Ook in de gebruiks- en ontmantelingsfase zijn kunnen trillingen optreden. Echter, aangezien ook hier geldt dat het zand voldoende grof is om waterspanningen ten kunnen uitsluiten en talud flauwer is dan 1:4, is optreden van zettingsvloeiing in de exploitatie en ontmantelingsfase eveneens niet aan de orde.

#### **Conclusie**

Voor de Harde Zeewering en overgangsconstructie geldt dat ondergrondse effecten op relevante faalmechanismen slechts in beperkte mate optreden en goed beheersbaar zijn. De overschrijdingskans van de kering wordt niet overschreden. Effecten op de waterveiligheid van de harde zeewering in de aanleg en exploitatiefase zijn daarmee niet aan de orde.

### **9.3.4 Ondergrondse effecten Zachte zeewering**

#### **Morfologie**

De windturbines worden aan de voorkant van het duin, op het strand geplaatst. Dit is een morfologisch actieve zone en de effecten zijn dan ook voornamelijk bovengronds en te verwachten vanuit de morfologie. Mogelijk kunnen de windturbines op het strand van de zachte zeewering de golfaanval op de duinen beïnvloeden waardoor meer zand afslaat, met het risico van duindoorbraak bij een storm. Het gegarandeerde minimum zandvolume kan dan ontoereikend worden. Om dit risico te onderzoeken zijn afslagberekeningen uitgevoerd. De berekeningen laten een toename van de duinafslag zien. Een effect op de weringveiligheid is te beperken door een extra toeslag van 40 m<sup>3</sup>. Voor een nadere onderbouwing van het effect op morfologie wordt verwezen naar bijlage 4, waarin uitgebreid wordt stilgestaan op de invloed van windturbines en de tijdelijke civiele werken op de morfologie op de betreffende locatie.

Voor de overige ondergrondse faalmechanismen t.a.v. weringveiligheid op de zachte zeewering wordt hieronder een beoordeling gegeven.

### Faalmechanismen

In het navolgende worden de effecten op relevante faalmechanismen op de Zachte Zeewering beschouwd. Faalmechanismen die niet worden beschouwd, zijn in dit geval niet relevant op de betreffende locatie (treden niet op).

### Trillingen

Trillingen kunnen ontstaan:

- Tijdens de bouwfase ten gevolge van heiwerkzaamheden (trillen van de monopile) en/of het plaatsen van damwanden voor de terp;
- Tijdens de gebruiksfase ten gevolge van wind- of golfbelastingen op de fundering;
- Tijdens de verwijderingsfase ten gevolge van verwijderen fundament.

#### *Macrostabiliteit*

Eén van de mogelijke effecten is het ontstaan van lokale afschuivingen bijvoorbeeld door het ontstaan van wateroverspanningen. De kans op optreden is klein, vanwege de grofheid van het zand. Daarnaast geldt voor een als kunstmatig 'duin' uitgevoerde zeewering dat dit geen effect op de weringveiligheid zal betekenen, gezien de zandige bodemopbouw. Het restprofiel (na afschuiving) zal namelijk niet noemenswaardig afwijken van het vóór afschuiving aanwezige profiel; er wordt geen zand verwijderd.

Als er al afschuivingen plaatsvinden, betreft het zeer lokale oppervlakkige afschuivingen. Deze hebben geen gevolgen voor de waterstaatkundige functie van de zeewering. Overigens is herstel gemakkelijk (achteraf) uitvoerbaar en door herbeplanting van helmgras en toevoegen van zand.

#### *Verweking/zettingsvloeiing*

Ook voor de zachte zeewering geldt dat het ontstaan van wateroverspanning niet wordt verwacht gezien de grofheid van het zand. Tevens is het (onderwater-)talud flauwer dan 1:4 (orde 1:20 tot 1:25), waardoor zettingsvloeiing niet te verwachten is. Een effect op de weringveiligheid als gevolg van verweking/ zettingsvloeiing is dan ook niet te verwachten.

#### *Zettingsverdichting*

Door hei-/trilwerkzaamheden (ná de ontwatering) zal naar verwachting enige zetting plaatsvinden, maar deze zal zeer beperkt zal zijn (ordegrootte centimeters) en vooral plaatsvinden in de directe omgeving (10 m) van de fundering. Daarnaast is herstel gemakkelijk toe te passen door middel van aanvulling met zand. Een effect op de weringveiligheid als gevolg van zettingsverdichting is dan ook niet te verwachten.

### Verticale belasting

Op het strand wordt parallel aan de duinen een transportbaan aangelegd, bestaande uit stelconplaten (of vergelijkbaar). De ondergrond bestaat over de bovenste meters uit matig tot goed gepakt zand en is bij toepassing van rijplaten voldoende draagkrachtig om de verticale belasting op te kunnen nemen. De rijplaten kunnen tijdens hoogwater makkelijk verwijderd worden. Belasting richting de taludranden (insteek van taluds) dient echter voorkomen te worden. Daartoe worden speciale duinovergangen aangelegd.

#### Doorstuiven na wegnemen begroeiing

Doorstuiven is niet aan de orde ter hoogte van de windturbines zelf, enkel ter plaatse van de duinovergangen. Aangezien de werkzaamheden buiten het stormseizoen plaats dienen te vinden, worden geen hoge windsnelheden verwacht. Daar waar de begroeiing verwijderd is door bouwwerkzaamheden dient deze hersteld te worden en eventueel verdwenen zandvolumes dienen te worden aangevuld. Daarmee is doorstuiven niet van invloed op de huidige situatie.

#### Ontgravingen

Er vinden geen ontgravingen plaats voor de aanleg van de turbines en kraanopstelplaatsen. Eventuele ontgravingen ten behoeve van bekabeling beperken zich tot in- en uitredepunten van HDD-boringen (voor het kabeltracé) en zijn daarmee zeer lokaal en tijdelijk. Dergelijke werkzaamheden hebben geen effect op de geringveiligheid van de zachte zeewering. Bij eventuele erosie door oppervlakteaftstroming (effect gering, stroomsnelheden zijn laag) kunnen de verdwenen zandvolumes en begroeiing gemakkelijk worden hersteld.

### 9.3.5 Conclusie effecten

Bovengrondse en ondergrondse effecten op de geringveiligheid zijn niet te verwachten of goed beheersbaar. Er zijn geen grote verschillen tussen de alternatieven 1 en 2, behalve dat de te verwachten kraterdieptes bij alternatief 2 wat groter en dieper zullen zijn. De kans van optreden is echter bij beide alternatieven vergelijkbaar en derhalve niet onderscheidend.

## 9.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 9.4.1 Aanlegfase

Aangezien de aanlegfase bepalend is voor effecten op de geringveiligheid zijn de effecten op de geringveiligheid als gevolg van de aanleg van het windpark onderdeel van de effectbeoordeling in paragraaf 9.3. In deze paragraaf 9.4 wordt daar derhalve niet nader op ingegaan. Op basis van de effectbeoordeling wordt geconcludeerd dat effecten op de geringveiligheid beperkt zijn en goed beheersbaar. In het kader van waterwet wordt een watervergunning aangevraagd die borgt dat effecten op de zeewering voldoen aan de vereisten en de voorgestelde maatregelen worden uitgevoerd. Daarmee is een veilige situatie geborgd.

### 9.4.2 Netaansluiting

De aanleg en het gebruik van het kabeltracé is onderdeel van de effectbeoordeling in paragraaf 9.3. Voor het kabeltracé op de zachte zeewering geldt dat er HDD-boringen plaatsvinden. Deze zijn goed beheersbaar en leiden niet tot effecten op de geringveiligheid op de zachte zeewering (zie ook hoofdstuk 8 in bijlage 4). Voor het inkoopstation geldt dat deze op voldoende afstand van de waterkering ligt om niet van invloed te zijn op de geringveiligheid in de aanleg en exploitatiefase.

## 9.5 Mitigerende maatregelen

### 9.5.1 Bovengrondse effecten

Bovengrondse effecten op de geringveiligheid zijn niet te verwachten. Van belang is dat tijdens de uitvoering goed gemonitord wordt en dat er maatregelen getroffen worden op het moment



dat er zich een situatie voordoet waarbij een effect kan optreden (bijvoorbeeld storm). Tevens is het van belang dat na afloop van de werkzaamheden herstel wordt uitgevoerd t.a.v. de oorspronkelijke bodemopbouw.

Voor de aanleg en gebruik van het windpark zal een watervergunning worden aangevraagd, waarin de maatregelen om effecten in de aanleg en exploitatiefase te beperken worden geborgd.

### 9.5.2 Ondergrondse effecten

Tijdens de aanlegfase treden er ondergrondse effecten slechts beperkt op, bijvoorbeeld door ontgravingen en trillingen. Hiervoor worden maatregelen getroffen, zoals hiervoor beschreven. Met name door uitvoering van de werkzaamheden onder normale (weers-)omstandigheden, monitoring tijdens de tijdelijke werkzaamheden en een zorgvuldig en tijdig herstel van de profielopbouw, dijkbekleding en aansluitingen, zijn effecten verwaarloosbaar en goed beheersbaar.

Voor de aanleg en gebruik van het windpark zal een watervergunning worden aangevraagd. Onderdeel van de aanvraag zijn de genoemde beheersmaatregelen t.a.v. potentiële effecten in de aanleg en gebruiksfase van het windpark.

## 9.6 Cumulatie

Er zijn geen cumulatie effecten te verwachten op het aspect dijkveiligheid.

## 9.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores weergegeven.

Tabel 9.7 Beoordeling Dijkveiligheid

Beoordelingscriterium	Alternatief 1	Alternatief 2
Bovengronds effect weringveiligheid harde zeewering	0	0
Bovengronds effect weringveiligheid harde en zachte zeewering	0	0
Ondergronds effect weringveiligheid harde zeewering	0	0
Ondergronds effect weringveiligheid zachte zeewering	0	0

## 10 LANDSCHAP

### 10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

#### 10.1.1 Beleid en wetgeving

##### Nationaal Beleid

Op dit moment wordt de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) ontwikkeld en uitgewerkt. Deze NOVI geeft de komende jaren richting aan de inrichting van de (fysieke) leefomgeving van Nederland. Daarbij richt zij zich op vier prioriteiten. Het (naast de klimaatverandering) ruimte maken voor de energietransitie is daar één van. Daarbij gaat het onder meer om het inpassen van verschillende vormen van energieproductie zoals wind- en zonne-energie in het landschap. De uitgangspunten die bij het uitwerken van de vier prioriteiten gehanteerd worden zijn:

1. Het maken van slimme combinaties waar mogelijk (meervoudig grondgebruik);
2. Het centraal stellen van (bestaande) gebiedskenmerken; en
3. Het niet afwentelen van ruimtelijke opgaven naar andere plekken of naar latere momenten.

De inrichtingsalternatieven voldoen in verschillende mate aan deze uitgangspunten. Bij de beoordeling van hun effect op landschap wordt hier indien relevant op ingegaan.

##### Provinciaal beleid (Zuid-Holland)

Het plangebied maakt deel uit van één van de concentratiegebieden voor windenergie ('locaties windenergie') binnen de provincie, die in de Omgevingsvisie en -verordening<sup>31</sup> zijn vastgelegd. Deze gebieden komen voort uit een afweging tussen eisen vanuit windenergie en voorwaarden vanuit landschap en ruimtelijke kwaliteit. Binnen de concentratiegebieden zijn er mogelijkheden om windenergie te combineren met technische infrastructuur, grootschalige bedrijvigheid en/of de scheidslijnen tussen land en water. De provincie spreekt de voorkeur uit voor enkelvoudige lijnopstellingen en clusters die bijvoorbeeld met die scheidslijnen samenhangen. Dit laatste geldt voor alle te beoordelen inrichtingsalternatieven.

##### Gemeentelijk beleid (Rotterdam)

In de Leidraad Windenergie 2016 - 2020 wordt specifiek ingegaan op de plaatsing van windturbines langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte en de aard van de opstelling aldaar:

*"Windturbines benadrukken de 'lange lijnen' en vormen onderdeel van het havenlandschap. Lijnopstellingen die de 'lange lijnen' in het landschap volgen, en deze zo ruimtelijk accentueren, hebben de voorkeur. Plaatsing langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte kan werken als een 'ruimtelijk afrondend gebaar'. Waar locaties gekenmerkt worden door rechte lijnen hebben rechtlijnige opstellingen de voorkeur. Bij kromme lijnen hebben in een bocht geplaatste opstellingen de voorkeur. Verschillende lijnopstellingen zijn bij voorkeur als zodanig herkenbaar. Parallel aan elkaar geplaatste lijnen hebben voldoende onderlinge afstand waardoor ze visueel herkenbaar blijven." "Lijnopstellingen hebben een robuust karakter en stralen visuele rust uit doordat ze een ruimtelijke eenheid vormen. Dit kan worden bereikt door onderlinge afstemming*

<sup>31</sup> Omgevingsvisie en Omgevingsverordening Provincie Zuid-Holland, 2019.

wat betreft type, hoogte, kleur, rotordiameter, onderlinge afstand en de vormgeving van het *maaiveld*.”

De Leidraad gaat ook nader in op de vormgeving van turbines en de inrichting van de standplaatsen en zegt daarover onder meer:

*“Het is zaak de vormgeving (van turbines) zo rustig, terughoudend en neutraal mogelijk te houden en aansluiting te zoeken bij de omgeving. Hiervoor zijn de volgende handreikingen te geven: Er geldt een terughoudend kleurgebruik door het gebruik van wit- of lichte grijs tinten (geen *kleuraccenten, ook niet in de vorm van een zogenaamde ‘groene voet’*). Reclame- of bedrijfsuitingen op windturbines zijn niet toegestaan. Verrommeling rondom de voet van de windturbine kan worden vermeden door integratie van technische randobjecten zoals transformatoren en toegangsbeveiliging, of door deze te combineren in één bouwwerk met een eenvoudige hoofdvorm. Windturbineopstellingen leggen zo weinig mogelijk beslag op de directe omgeving. De vormgeving van de voet van de turbines krijgt bijzondere aandacht. Het nachtbeeld is rustig en weinig in het oog springend. Verlichting op de turbines wordt alleen toegepast indien dit vanuit eisen van de luchtvaart noodzakelijk is.”*

In principe maken alle te beoordelen alternatieven een ‘ruimtelijk afrondend gebaar’, aangezien ze alle de buitencontour van de Tweede Maasvlakte volgen en accentueren. Wat betreft de vormgeving van de turbines en de inrichting van de standplaatsen is in alle alternatieven uitgegaan van het hanteren van de hierboven genoemde richtlijnen, zij het dat in alle alternatieven sprake is van twee typen turbines en standplaatsinrichtingen (langs de harde en langs de zachte zeewering), die onderling verschillen. In cumulatie met de windparken Zuidwal en Maasmond kan gesproken worden over 3 typen turbines.

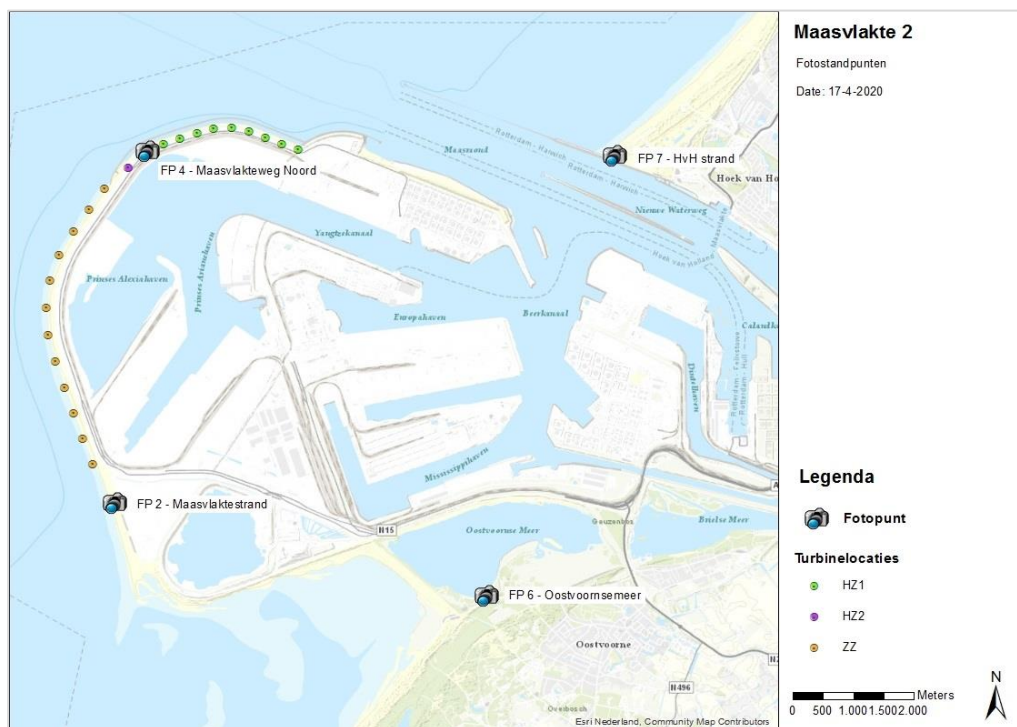
### 10.1.2 Methodiek van landschappelijke effectbeoordeling

Landschap heeft betrekking op de onderlinge samenhang tussen de elementen in een bepaald gebied en op de samenhang tussen een gebied en het gebruik daarvan. Landschap heeft ook te maken met de afleesbaarheid van die samenhang (het beeld). Landschap bestaat bij de gratie van waarneming en beleving door mensen én bij de gratie van verandering door de tijd (dagen, seizoenen, jaren). Landschap is geen statisch begrip. De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats aan de hand van de methodiek waarbij de waarnemer centraal wordt gesteld en waarbij standpunten, schaalniveaus en beoordelingscriteria worden gehanteerd.

### 10.1.3 Standpunten

Met betrekking tot de keuze voor standpunten waarvandaan de effectbeoordeling wordt gedaan, wordt uitgegaan van de waarneming door mensen vanaf die punten. Uitgangspunt daarbij is dat punten waarvandaan meer waarnemingen plaatsvinden (plekken waar (veel) mensen wonen of verblijven, dan wel plekken waar veel mensen langs komen (wegen en routes)) relevanter zijn, dan plekken waarvandaan minder waarnemingen plaatsvinden. Ook via belangrijke doorzichten en zichtlijnen waarneembare effecten, worden vanaf deze standpunten zo goed mogelijk beschreven.

Figuur 10.1 Standpunten landschappelijke beoordeling



Bron: Pondera

Bij de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van foto's en fotovisualisaties<sup>32</sup> vanaf de standpunten zoals weergegeven in figuur 10.1. De standpunten zijn zodanig gekozen dat zij representatief zijn voor een groot deel van de standpunten waarvandaan het initiatief waarneembaar zal zijn. Zo wordt FP6 representatief geacht voor de hoofdwegen op de Maasvlakte.

#### 10.1.4 Schaalniveaus

De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats op meerdere schaalniveaus. Dit gebeurt omdat het effect op landschap op verschillende afstanden verschillend kan zijn. Zo kan bijvoorbeeld een initiatief op een hoger schaalniveau een positief effect sorteren en op een lager schaalniveau een negatief effect. De begrenzing van deze schaalniveaus hangt nauw samen met de waarnemer en de afstanden waarop deze bepaalde zaken nog wel of nauwelijks meer kan waarnemen. De begrenzing hangt ook samen met de (aard van de) locatie en met duidelijk af te bakenen landschappelijke eenheden.

Voor de effectbeoordeling worden de volgende schaalniveaus aangehouden:

- Het plangebied en zijn ruimere omgeving (> 5 tot circa 2,0 km afstand tot het plangebied);
- Het plangebied en zijn directe omgeving (circa 2,0 tot 0,0 km afstand tot het plangebied);
- Het plangebied zelf (binnen het plangebied).

<sup>32</sup> Enkele van deze foto's en fotovisualisaties zijn ter illustratie opgenomen in dit hoofdstuk.

### 10.1.5 Beoordelingscriteria

Afhankelijk van de landschappelijke kenmerken van het gebied waarbinnen een initiatief voor windenergie plaatsgrijpt en de kenmerken van de (ruime) omgeving van dat gebied, worden verschillende criteria gehanteerd om zo'n initiatief op zijn landschappelijke effecten te kunnen beoordelen. Daarbij wordt de toekomstige situatie vergeleken met de referentiesituatie. De criteria die bij de landschappelijke effectbeoordeling worden gehanteerd, worden hieronder kort toegelicht. De effectbeoordeling zelf vindt plaats ten opzichte van de referentiesituatie en is voor alle criteria kwalitatief. Hij is niet gebaseerd op harde cijfers, maar op een deskundigenoordeel. De beoordeling kan variëren van zeer negatief (--), negatief (-), neutraal (0), positief (+) tot zeer positief (++). Neutraal betekent een niet of nauwelijks waarneembare verandering ten opzichte van de referentiesituatie. Sommige effecten kunnen tegengesteld aan elkaar zijn. Daar waar verschillen klein zijn of nuancering op zijn plaats is kunnen indien nodig ook tussenwaarden worden gebruikt zoals -/0 (licht negatief).

Mede op basis van het advies van de Commissie m.e.r. zijn de criteria voor de NRD vertaald in onderstaande, wat bredere, criteria voor de effectbeoordeling van het aspect landschap.

#### 1. Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Is een windopstelling in zijn landschappelijke context herkenbaar als zelfstandige én samenhangende opstelling, dan is de beoordeling neutraal tot positief. Naarmate een windopstelling minder als zelfstandige, samenhangende opstelling herkenbaar is, is de beoordeling negatiever.

#### 2. Invloed op de (visuele) rust

Dit criterium heeft met name betrekking op de waarneembare beweging van de rotoren. Hierbij wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer rotoren en/of hoe groter de draaisnelheden en/of hoe meer verschillende draaisnelheden, hoe groter het effect op de visuele rust. Dit effect wordt normaliter alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld en neemt toe naarmate de afstand tot de opstelling kleiner wordt. Invloed op de (visuele) rust kan in het geval van een combinatie van opschalen en saneren ook positief kan uitpakken. Bij dit initiatief wordt de toekomstige situatie vergeleken met zowel de huidige situatie (zonder turbines) als de referentiesituatie, mét windturbines die passen binnen het bestemmingsplan.

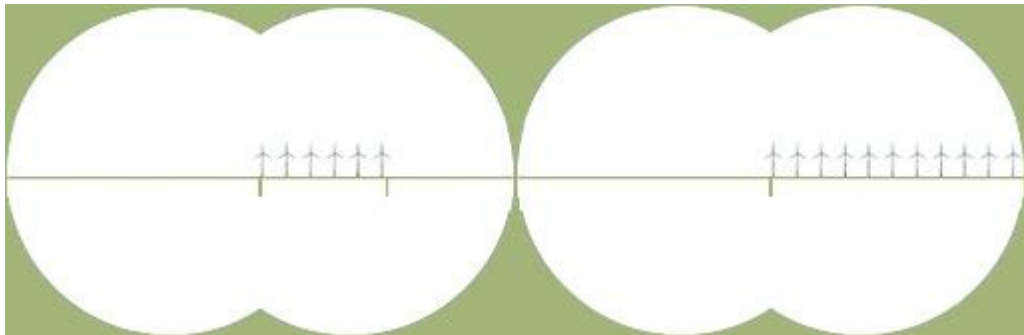
Het aantal turbines is op dit criterium van invloed (hoe meer, hoe groter de verstoring van de visuele rust) en ook de rotordiameter is van invloed (hoe kleiner de rotordiameter, hoe groter de draaisnelheid en dus hoe groter de verstoring van de visuele rust). Tot slot geldt hoe meer verschillende typen turbines met verschillende rotordiameters, hoe negatiever het effect. In het MER is uitgegaan van twee typen turbines binnen elk alternatief.

#### 3. Horizonbeslag en invloed op de openheid

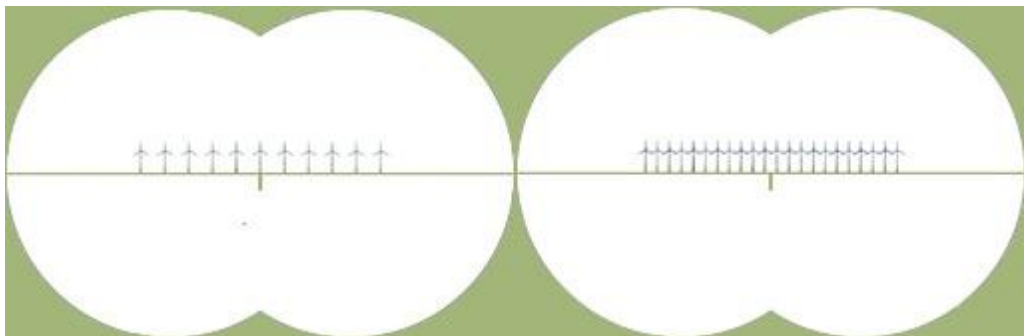
De begrippen horizonbeslag en openheid zijn nauw verwant, maar er is wel een verschil. Horizonbeslag heeft te maken met de feitelijke breedte van een alternatief binnen het blikveld van de waarnemer. Hierbij geldt als vuistregel: hoe breder de opstelling, hoe groter het horizonbeslag, hoe negatiever de effectbeoordeling. Aangezien alle alternatieven vrijwel dezelfde lengte van het plangebied bestrijken zal dit criterium nauwelijks onderscheidend zijn.

Het criterium (invloed op de) openheid heeft betrekking op de 'vulling' van het beeld dat de waarnemer heeft. In de regel wordt hierbij aangehouden dat naar mate een alternatief het beeld minder vult en daarmee de openheid of weidsheid minder aantast, dit alternatief positiever wordt gewaardeerd dan een alternatief dat het beeld meer vult. Naast het aantal turbines beïnvloeden ook de hoogte en de rotordiameter dit effect. Voor dit criterium geldt dat op zeer grote afstand (5 kilometer en meer) het effect (zeer) gering is, ook al omdat windturbines op die afstand alleen bij helder weer goed zichtbaar zijn en de verticaliteit van de turbines op die afstand zeer gering is. Het effect op openheid wordt normaliter alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld, tenzij de combinatie met sanering van bestaande turbines leidt tot een minder negatief effect. In dat geval kan de beoordeling ook positief uitpakken. Onderstaande figuren tonen het verschil tussen horizonbeslag en openheid.

**Figuur 10.2 Horizonbeslag: linker beeld: 25% horizonbeslag, rechter beeld: 50% horizonbeslag**



**Figuur 10.3 Openheid: in het linker beeld is de 'vulling' tweemaal zo klein als in het rechter beeld**



Bron: OVSL

#### 4. Obstacleverlichting c.q. het effect op duisternis

Obstacleverlichting heeft invloed op de zichtbaarheid van een initiatief in de nachtsituatie. Het criterium zichtbaarheid heeft betrekking op de mate waarin een windopstelling voor een willekeurige waarnemer zichtbaar is. Daarbij wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer waarnemers de opstelling daadwerkelijk zien, hoe negatiever de beoordeling is. Dit effect kan zeer verschillend zijn op verschillende schaalniveaus. Als een alternatief zichtbaar is vanaf een standpunt of afstand waarvandaan relatief veel waarnemingen plaatsvinden scoort het negatiever dan wanneer van dat standpunt of die afstand minder waarnemingen plaatsvinden. Zichtbaarheid wordt alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld. In dit geval zal zichtbaarheid (overdag) niet of nauwelijks onderscheidend zijn tussen de te beoordelen alternatieven, aangezien zij qua aantal turbines en qua (uiterste) dimensies vrij gelijkwaardig zijn.

De luchtvaartverlichting op windturbines op de zachte zeewering kan zorgen voor overlast, maar is ook nodig vanwege de luchtvaartveiligheid. De luchtvaartverlichting die zal worden aangebracht op de windturbines zal voldoen aan de richtlijnen zoals die zijn beschreven in het Informatieblad "Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland" opgesteld door het ministerie van Infrastructuur en Milieu. Hieruit valt op te maken dat de windturbines op de harde zeewering niet hoeven te worden voorzien van luchtvaartverlichting vanwege hun relatief lage tiphoogte en ruime afstand tot officiële vaarwegen. Mocht IL&T toch adviseren om ook op de harde zeewering de windturbines te voorzien van luchtvaartverlichting zal Eneco hier gehoor aan geven.

Voor obstakelverlichting (in de nachtsituatie) geldt dat windturbines met een tiphoogte hoger dan 150 meter voorzien dienen te worden van een dergelijke verlichting. Geen verlichting scoort neutraal, de noodzaak tot toepassen van verlichting scoort negatiever. Bij de effectbeoordeling wordt ingegaan op zowel vastbrandende als flitsende obstakelverlichting.

## 10.2 Referentiesituatie

### 10.2.1 Huidige situatie

Het landschap in de omgeving van het plangebied van het initiatief behoort tot de jongste van Nederland. De Tweede Maasvlakte betreft de nieuwste uitbreiding van het havengebied van Rotterdam van circa 1.000 hectare bedrijfsterrein en is vanaf 2009 ontwikkeld. Tot dat moment lag de kustlijn ter hoogte van de huidige Europaweg. Westelijk daarvan zijn in circa drie jaar tijd de contouren van nieuwe dammen opgespoten, nieuwe havenarmen ontwikkeld en een nieuwe zeewering aangelegd. In 2012-2013 werd de Europaweg doorbroken (net ten noorden van de huidige Antarcticaweg en werd het Yangtzekanaal aangelegd richting Prinses Arianehaven. De oorspronkelijke zeewering langs de Maasmond werd in westelijke richting verlengd en bestaat tegenwoordig uit twee verschillende delen: een harde en een zachte zeewering.

**Figuur 10.4** Landschappelijke situatie rondom het plangebied in 2009 (links) en in 2019 (rechts)



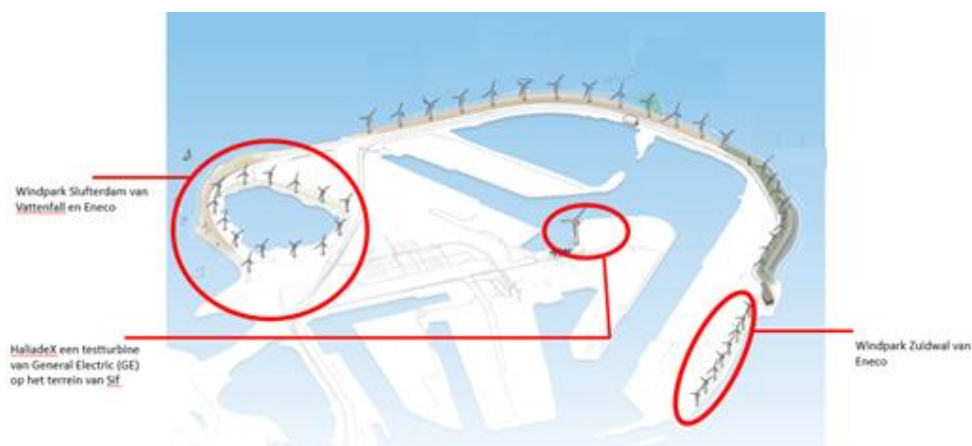
Bron: [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl)

De harde zeewering (3,5 kilometer, aan de noordzijde van het plangebied tot aan de noordwestelijke knik in de Maasvlakteweg) bestaat uit een buitendijkse blokkendam en een

zogenoemd stenig duin: een zandduin dat aan de bovenzijde is versterkt met een bovenlaag van keien. De blokkendam bestaat uit meerdere lagen steen en doet dienst als golfbreker. De zachte zeevering (7,5 kilometer) loopt vanaf de noordwestelijke knik in de Maasvlakteweg verder zuidwaarts en bestaat uit een zandstrand met een achterliggend duin dat bestaat uit 30 meter opgespoten zand bovenop de oorspronkelijke zeebodem. Het duin torent circa 13 meter boven de zeespiegel uit. Het strand is geschikt voor recreatie (onder meer zeevissen en golfsurfen), het duin biedt ruimte aan uitkijkpunten en een fietspad bovenop het duin.

Op dit moment is er nog sprake van een 'pionierssituatie' van enorme lege (zand-)vlaktes enerzijds en gigantische overslagterreinen, installaties en gebouwen in opkomst anderzijds. Er is sprake van een enorme (landschappelijke én industriële) schaal en weidsheid en van een grote dynamiek van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. Centraal in het nieuwe havengebied ligt onder andere een informatiecentrum over de Rotterdamse haven (Futureland). Pal daarnaast staat een grote testturbine (HaliadeX). Oostelijk van het gebied ligt aan de monding van de Maas Windpark Zuidwal en Maasmond, dat uit 8 turbines bestaat. Zuidelijk van het gebied ligt de Slufter, een depot dat in de 80'er jaren van de vorige eeuw is aangelegd voor de opslag van vervuild (haven-)slib. Daaromheen staan nog eens 14 windturbines opgesteld (Windpark Slufterdam, zie Figuur 10.5).

**Figuur 10.5** Overzicht van de huidige situatie rondom het plangebied en de beoogde ontwikkeling



Bron: Pondera

De foto's in figuren 10.6 tot en met 10.8 geven de huidige situatie van de locatie weer.



Figuur 10.6 Zicht vanaf standpunt 1 (aan de binnenzijde van het duin, kijkend naar het noorden)



Figuur 10.7 Zicht vanaf standpunt 3 (einde van de Europaweg, kijkend naar het noordwesten)



Figuur 10.8 Zicht vanaf standpunt 5 (oostelijke zijde harde zeewering, kijkend naar het zuiden)



Bron: OVSL

#### Autonome ontwikkeling

De afronding van de nieuwe havenbekkens met hun bijbehorende infrastructuur van nieuwe wegen en spoorwegen is nu nog in volle gang, maar zal de komende jaren zijn voltooiing krijgen. Langzaam maar zeker worden de (braakliggende) bedrijfsterreinen verder ontwikkeld en ingevuld, voornamelijk met overslagbedrijven. Er zullen meer (enorm grote) gebouwen en installaties verschijnen (onder andere havenkranen). Daardoor zal het gebied op termijn wat minder dynamisch en veranderlijk worden, maar de grote schaal en weidsheid zal, gelet op de schaal en aard van de ruimtelijke ontwikkelingen, goeddeels in stand blijven.

### 10.3 Effectenbeoordeling

Voorafgaand aan de daadwerkelijke effectbeoordeling kan worden gesteld dat per criterium de verschillen in effect op landschap tussen de verschillende alternatieven (1 en 2) en tussen de verschillende schaalniveaus soms zeer gering zullen zijn. De mate waarin een effect uiteindelijk positief of negatief beoordeeld wordt, is gebaseerd op een gemiddelde voor het betreffende criterium op het betreffende schaalniveau. Lokaal kunnen effecten soms positiever of negatiever uitpakken. Daar waar dit relevant is wordt dat bij de effectbeoordeling benoemd. Alle alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie.

#### 10.3.1 Effectbeoordeling landschap op het hoogste schaalniveau

##### 1. Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Vanaf grote afstand is geen van de alternatieven duidelijk herkenbaar als zelfstandige, samenhangende opstelling. Dat komt met name omdat standpunten op dit schaalniveau grotendeels ten oosten van het plangebied liggen (daarvandaan is er nu eenmaal sprake van meer waarnemingen dan vanaf zee). Daardoor staan de nieuwe turbines als het ware aan de achterzijde en lijkt het zo te zijn dat zij onderdeel uitmaken van al bestaande opstellingen. Ze gaan min of meer op in een skyline van ander hoge elementen zoals hoogspanningsmasten en havenkranen (zie ter illustratie Figuur 10.10). Hierdoor is geen enkel alternatief duidelijk herkenbaar als zelfstandige opstelling.

De verschillen tussen de alternatieven zijn op dit schaalniveau nauwelijks waarneembaar. Alle zijn ten opzichte van dit criterium beoordeeld als negatief (-). De samenhang met de scheidslijn van land en water zal op dit schaalniveau vanaf zee waarneembaar zijn, maar wordt vanaf het land eerder vermoed dan feitelijk waargenomen.

##### 2. Invloed op de (visuele) rust

Het aantal turbines per alternatief verschilt niet, noch het aantal typen (twee) per alternatief. De onderlinge verschillen in dimensies en dan met name in rotordiameter zijn op dit schaalniveau nog nauwelijks waarneembaar (grotere rotoren draaien langzamer en hebben in die zin een minder negatief effect op de visuele rust dan kleinere). Het effect van de alternatieven op de (visuele) rust is op dit schaalniveau nog verwaarloosbaar klein en is als neutraal (0) beoordeeld.

**Figuur 10.9 Zicht standpunt 6 (Oostvoornse Meer): huidige situatie (boven), alternatief 1 (onder)**



Bron: Pondera

**Figuur 10.10 Zicht vanaf standpunt 7 (Hoek van Holland): huidige situatie (boven), alternatief 2 (onder)**



Bron: Pondera

### 3. Horizonbeslag en invloed op de openheid

Ook wat dit criterium betreft is het effect van beide alternatieven vergelijkbaar en nog erg gering. Er is gelet op de combinatie van horizonbeslag en openheid wel een verschil met de huidige situatie, maar dat is gering. Zie hiervoor Figuur 10.11 ter illustratie. Het horizonbeslag wordt bijvoorbeeld gezien vanaf het strand van Hoek van Holland licht groter en de openheid

zeer licht geringer (beide een negatief effect). Dit is op dit schaalniveau voor alle drie de alternatieven gelijk beoordeeld als licht negatief (-/0).

#### 4. Obstakelverlichting c.q. het effect op duisternis

Voor beide alternatieven geldt dat de turbines langs de zachte zeewering een dusdanige tiphoogte zullen krijgen dat zij obstakelverlichting moeten voeren. Het effect op de duisternis is nog zeer beperkt. Aangenomen mag worden dat de obstakelverlichting vergeleken met andere lichtbronnen in het industriegebied van de Rotterdamse Haven op dit schaalniveau een verwaarloosbare invloed heeft op de duisternis. Dit effect is voor alle alternatieven beoordeeld als neutraal (0). Naar verwachting maakt het voeren van een vastbrandende of een flitsende obstakelverlichting op dit niveau weinig verschil.

### 10.3.2 Effectbeoordeling landschap op het middelste schaalniveau

#### 1. Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Vanaf het middelste schaalniveau worden de alternatieven duidelijker herkenbaar als zelfstandige, samenhangende opstelling. De afstand tussen de opstelling en andere, bestaande opstellingen is beduidend groter dan de onderlinge afstand tussen twee turbines en dat zal voor een willekeurige waarnemer naar verwachting ook daadwerkelijk waarneembaar zijn. De verwachting is echter ook dat het verschil tussen de turbines langs de harde en langs de zachte zeewering gaat opvallen en dat het er op gaat lijken, dat de opstelling in feite uit twee in elkaars verlengde liggende lijnopstellingen bestaat. Wat dit betreft zullen de verschillen per alternatief tussen de turbines langs de harde en turbines langs de zachte zeewering enigszins op gaan vallen. In alternatief 1 en 2 zijn deze verschillen gering. Alternatief 1 en 2 zijn om die reden beoordeeld als licht negatief (-/0).

#### 2. Invloed op de (visuele) rust

Op dit schaalniveau neemt de invloed op de (visuele) rust toe (dit is een negatief effect). De draaiing van de rotoren is daarbij de belangrijkste factor. Onregelmatigheden binnen de opstellingen (met name ter hoogte van de overgang tussen de harde en de zachte zeewering, zie Figuur 10.9) beginnen op te vallen, maar leiden op deze schaal naar verwachting nog niet tot waarneembaar verschillende effecten. De verschillen in turbinetype binnen de opstellingen zullen dat naar verwachting wel doen, al tonen de beschikbaar gestelde visualisaties dat niet direct aan. De alternatieven zijn ondanks de geringe onderlinge verschillen (zie ter illustratie Figuur 10.12) voor dit criterium alle beoordeeld als negatief (-).

#### 3. Horizonbeslag en invloed op de openheid

Doordat de turbines voor de waarnemer groter gaan lijken neemt op dit schaalniveau het negatieve effect van beide alternatieven op horizonbeslag en openheid op dit schaalniveau toe. Maar opnieuw zijn de verschillen tussen de alternatieven te gering om onderscheidend te zijn (zie ter illustratie de reeks fotovisualisaties in Figuur 10.12). Het verschil ten opzichte van de huidige situatie wordt wel groter en is voor beide de alternatieven gelijk beoordeeld als negatief (-).

Figuur 10.11 Zicht vanaf standpunt 2: huidige situatie (boven), alternatief 1 en 2 (onder)



Bron: Pondera

#### 4. Obstakelverlichting c.q. het effect op duisternis

Ook het negatieve effect op de duisternis neemt iets toe. Op dit schaalniveau geldt dat met name van meer landinwaarts gelegen standpunten de totale opstelling in één oogopslag zichtbaar is en daarmee ook de obstakelverlichting in de nachtsituatie van de turbines langs de zachte zeewering. Naar verwachting zal het voeren van een vastbrandende of een flietsende obstakelverlichting op dit niveau opnieuw vrijwel geen verschil maken. Beide alternatieven zijn beoordeeld als negatief (-).

### 10.3.3 Effectbeoordeling landschap op het laagste schaalniveau

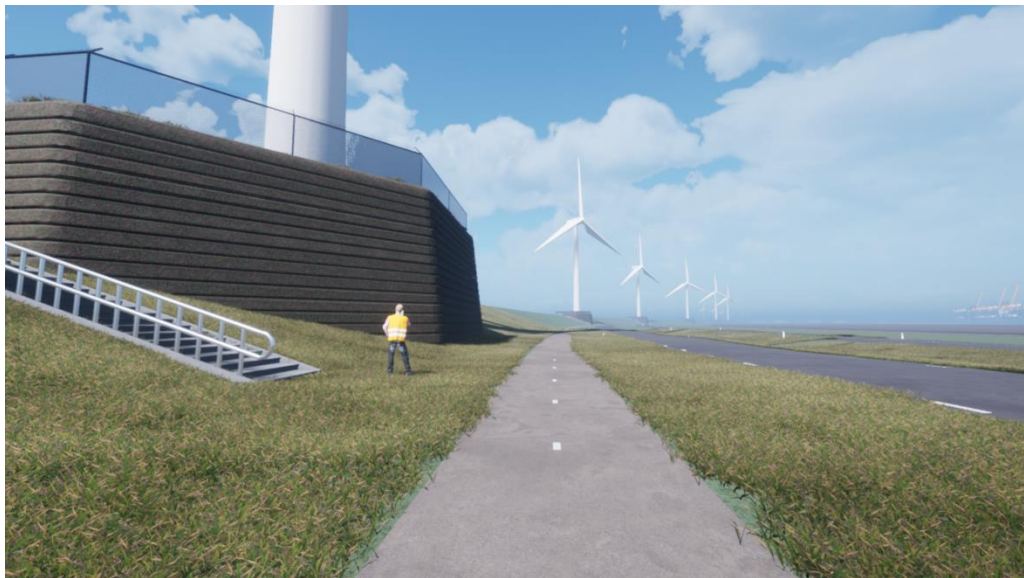
#### 1. Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Op het laagste schaalniveau neemt de herkenbaarheid van de alternatieven als zelfstandige, samenhangende opstelling opnieuw toe. De visualisaties vanaf standpunt 4 (zie Figuur 10.13) laten zien dat zeker in het verlengde van de opstelling de verschillen tussen de twee typen turbines per alternatief nauwelijks waarneembaar zijn. Dit komt mede door het perspectivische effect op deze korte afstand. Verschillen in grootte leiden tot de gedachte dat er verschillen zijn in afstand tot de waarnemer. De verschillen tussen de alternatieven zijn wat betreft dit criterium verwaarloosbaar klein. Alle zijn beoordeeld als licht positief (0/+).

#### 2. Invloed op de (visuele) rust

Op dit schaalniveau neemt de invloed op de (visuele) rust verder toe (dit is een negatief effect). De draaiing van de rotoren is opnieuw de belangrijkste factor. Onregelmatigheden binnen de opstellingen vallen ter hoogte van de overgang tussen de harde en de zachte zeewering duidelijk op (zie Figuur 10.13 ter illustratie). Het tweede en derde beeld laten een vrij onrustige opstelling zien bij alternatief 1 en 2. Dit leidt tot een zeer negatieve tot negatieve beoordeling (-- /-) van de beide alternatieven. Maar ook hier geldt dat de verschillen in effect gering zijn en lokaal kunnen verschillen. Op het laagste schaalniveau doorbreken de terpen die ten behoeve van de fundering van de windturbines op de harde zeewering worden aangelegd, de strakke lijn van de dijk, wat van invloed kan zijn op de 'visuele rust' die van een strakke lijn kan worden ervaren. Daar tegenover staat dat de aanwezigheid van de terpen een extra laag toevoegen aan de (beleving van de) wering in combinatie met de windturbines. Ook dit aspect is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven.

**Figuur 10.12 Impressie van fundament windturbines harde zeewering**



Bron: RHDHV

#### 3. Horizonbeslag en invloed op de openheid

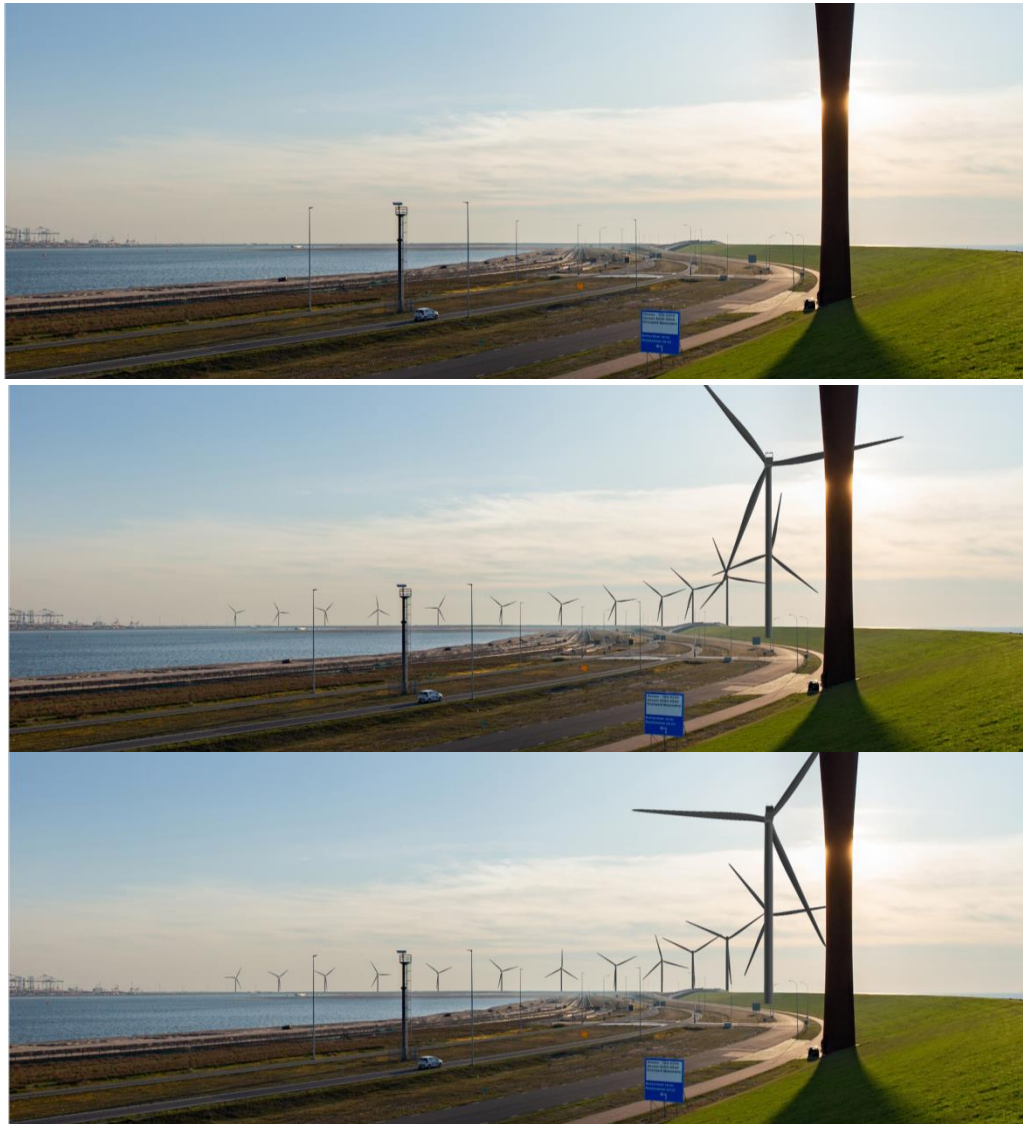
Doordat de turbines voor de waarnemer opnieuw groter gaan lijken neemt op dit schaalniveau het negatieve effect van alle alternatieven op horizonbeslag en openheid op dit schaalniveau

opnieuw toe. De onderlinge afstand tussen de turbines wordt voor de waarnemer ook groter, maar dit wordt teniet gedaan door het feit dat binnen het plangebied veel waarnemingen in het verlengde van de lijnopstellingen plaats zullen vinden en niet haaks daarop. Ook nu zijn de verschillen tussen de alternatieven te gering om onderscheidend te zijn (zie ter illustratie de reeks fotovisualisaties in Figuur 10.13). Het verschil ten opzichte van de huidige situatie wordt opnieuw groter en is voor alle beide alternatieven gelijk beoordeeld als zeer negatief (--).

#### 4. Obstakelverlichting c.q. het effect op duisternis

Het negatieve effect op de duisternis tenslotte neemt op dit schaalniveau niet of nauwelijks toe. Dit komt met name door de enorme hoogte boven de waarnemer waarop de obstakelverlichting van de turbines langs de zachte zeewering gevoerd zal worden. In veel gevallen kijkt de waarnemer 'er onder door'. Het verschil in aantal turbines dat de verlichting moet voeren heeft opnieuw geen onderscheidend effect, noch het voeren van een vastbrandende of een flietsende obstakelverlichting. Alle alternatieven zijn opnieuw gelijk en als negatief (-) beoordeeld.

**Figuur 10.13** Zicht vanaf standpunt 4: huidige situatie (boven), autonoom, alternatief 1 en 2 (onder)



### 10.3.4 Verhoudingen windturbines

Binnen de alternatieven zijn verschillende as-rotor-verhoudingen denkbaar. Niet alle variaties binnen deze bandbreedtes zijn in de praktijk ook echt mogelijk, omdat niet alle denkbare ashoogtes en rotordiameters binnen de gehanteerde bandbreedtes leverbaar zijn. Een verhouding tussen rotordiameter en ashoogte van 1:1 is in Nederland gangbaar, maar doorgaans wordt een afwijking van de verhouding 1:1 van zo'n 10% acceptabel geacht, hoewel hier geen harde onderbouwing voor is.

Wat met betrekking tot de maatverhoudingen mag worden geconcludeerd is dat de keuze voor één vaste maatverhouding van 'hoge' turbines en één vaste maatverhouding van 'lage' turbines zal leiden tot het minst negatieve c.q. meest gunstige effect op het aspect landschap. Het op elkaar afstemmen van deze maatverhoudingen en gondelprincipen vergroot dit effect.

In onderstaande illustraties zijn de uitersten qua verhoudingen voor de turbines op zowel de harde als de zachte zeewering naast elkaar gezet<sup>33</sup>.

Tabel 10.1 Uiterste verhoudingen mast/rotor

	Verhouding masthoogte/ rotordiameter			
	Kleinste mast/ grootste rotor	Kleinste mast/kleinste rotor	Grootste mast/ grootste rotor	Grootste mast / kleinste rotor
Kleine klasse	67/120	67/115	76/120	76/ 115
Grote klasse	101/162	101/ 150	107/162	107/150

Figuur 10.14 Indicatie verhoudingen windturbines kleine klasse



(1e links (mast klein/ rotor groot) ; 2e links (mast klein/ rotor klein); 1e rechts (mast groot/ rotor groot); 2e rechts (mast groot/ rotor klein)) Bron: Windplanner

<sup>33</sup> De turbines in de illustraties staan niet op de daadwerkelijke onderlinge afstanden, maar zijn ter vergelijking dicht naast elkaar geplaatst.



**Figuur 10.15** Indicatie verhoudingen windturbines grote klasse



(1e links (mast klein/ rotor groot) ; 2e links (mast klein/ rotor klein); 1e rechts (mast groot/ rotor groot); 2e rechts (mast groot/ rotor klein)) Bron: Windplanner

Uit de illustraties valt af te leiden dat de uiterste verhoudingen van de windturbineafmetingen binnen de klasse slechts beperkt van elkaar verschillen, hoewel de verhoudingen 'klein – klein' en 'groot – groot' het meest op elkaar aan lijken te sluiten. Ondanks dat de verhoudingen afwijken van de gangbare 1:1 verhouding, leidt het niet tot windturbines waarvan de afmetingen niet tot elkaar in verhouding staan. Voor het totaalbeeld is hierbij vooral van belang dat de turbines op binnen een klasse dezelfde verhouding hebben.

### 10.3.5 Cumulatie

Door de combinatie van al bestaande windopstellingen en de ontwikkeling van een nieuwe windopstelling langs de harde en zachte zeewering op de Tweede Maasvlakte zal er een cumulerend effect op landschap optreden. Er ontstaat (zeker) op het hoogste schaalniveau een grotere concentratie van windturbines in dit gebied. Onderscheid tussen de verschillende windparken en turbintypen is, zeker vanaf grote afstand vrijwel niet zichtbaar.

## 10.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 10.4.1 Aanlegfase

De effecten van de aanleg zijn voor beide de alternatieven min of meer gelijk als wordt aangenomen dat deze aanlegfase per alternatief even lang duurt. Gelet op de schaal en aard van de ingreep in vergelijking met de andere ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving mag worden aangenomen dat die daaraan gelijkwaardig zal zijn, maar korter zal duren. Gedurende die periode zal er echter een licht negatief effect optreden op het planaspect landschap.

### 10.4.2 Netaansluiting

Het effect van de feitelijke netaansluiting en de randvoorzieningen die daarvoor nodig zijn op het landschap, zal eveneens beperkt zijn. Er zijn in de omgeving aanknopingspunten waar het

inkoopstation op aansluit (zie Figuur 10.15 ter illustratie: een van de bestaande gebouwtjes langs de Maasvlakweg kan worden verdubbeld en worden aangevuld met transformatoren), waarmee een positief effect wordt bewerkstelligd. De relatie tussen de netaansluiting en de windturbines zal naar alle waarschijnlijkheid niet direct duidelijk zijn voor de waarnemer. Dit is beperkt negatief, zij het zeer lokaal.

**Figuur 10.16 Inkoopstation (boven de huidige, onder de mogelijke toekomstige situatie (illustratie))**



Bron: Google StreetView / RHDHV

## 10.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect landschap zijn beschouwd in paragraaf 10.3.5.

## 10.6 Mitigerende maatregelen

Het vergroten van de regelmatigheid binnen de uiteindelijke windopstelling zal een mitigerend effect hebben. Dat kan door de verschillen tussen de typen turbine per alternatief en de onregelmatigheden in de standplaatsen van de turbines per alternatief te verkleinen. Daarnaast werkt het nastreven van een eenduidige inrichting en vormgeving van de standplaatsen van turbines mitigerend.

Op basis van het informatieblad is het mogelijk om de hinder van verlichting verder te reduceren door:

- De lichtintensiteit aan te passen op basis van weersomstandigheden (met 30% bij zichtbaarheid van > 5 km en 10% bij zichtbaarheid van >10 km.
- De verlichting aan de onderzijde af te schermen, zodat deze niet direct naar beneden schijnt.
- De knipperfrequentie van de verlichting met elkaar en met omliggende windparken te synchroniseren.

Deze drie opties zal Eneco in ieder geval toepassen om de hinder van verlichting op voorhand te beperken.

Aanvullend kunnen de windturbines die deze verlichting moeten voeren uitgerust worden met een verlichtingssysteem dat alleen in werking treedt wanneer een vliegtuig de betreffende turbines nadert. Mits hierop goedkeuring kan worden verkregen van ILT zal er van een dergelijk systeem gebruik worden gemaakt.

## 10.7 Samenvatting effectscores

Een inschatting maken van het totale landschappelijke effect van elk alternatief afzonderlijk is geen kwestie van het optellen en aftrekken van plussen en minnen. Niet alle criteria wegen even zwaar en bovendien zijn de onderlinge verschillen tussen de verschillende criteria en/of schaalniveaus soms (zeer) gering. Om toch een samenvattende conclusie te kunnen trekken is in de tabel hieronder per alternatief de totale beoordeling voor landschap op de verschillende schaalniveaus weergegeven, van de drie schaalniveaus afzonderlijk en van de schaalniveaus samen (de drie meest rechtse kolommen).

Over het geheel genomen mag worden geconcludeerd dat de verschillen tussen de alternatieven gering zijn. De negatieve impact op het planaspect landschap blijft enigszins beperkt. Alle initiatieven scoren licht negatief op herkenbaarheid en negatief op de overige criteria. Het bundelen van de verschillende beoordelingen leidt tot een nivellering van de toch al vrij geringe verschillen tussen de alternatieven. Geen van de alternatieven scoort (op onderdelen) opvallend anders dan de anderen. Daarmee zijn ze min of meer gelijkwaardig.

Tabel 10.2 Beoordelingscriteria landschap

Schaalniveau		> 5-2 km		2-0 km		plangebied		samenvatting	
Criteria	Alternatief	1	2	1	2	1	2	1	2
Herkenbaarheid van de opstelling		-	-	-/0	-/0	0/+	0/+	-/0	-/0
Visuele rust		0	0	-	-	--/	--/	-	-
Horizonbeslag en openheid		-/0	-/0	-	-	--	--	-	-
Obstakelverlichting / duisternis		-/0	-/0	-	-	-	-	-	-

## 11 ARCHEOLOGIE EN CULTUURHISTORIE

### 11.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

#### Nationale wetgeving

##### Erfgoedwet

Op 1 juli 2016 is de Erfgoedwet ingegaan. De Erfgoedwet bundelt voorgaande wet- en regelgeving voor behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Het beschermingsregime zoals die in oude wetten en regelingen gold blijft gehandhaafd.

Met de Erfgoedwet vervalt onder andere de Monumentenwet 1998. Uitgangspunten uit het Verdrag van Malta blijven in de Erfgoedwet en de Wet op de Archeologische Monumentenzorg de basis van de Nederlandse omgang met archeologie. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Archeologische waarden moeten zoveel mogelijk in situ in de bodem bewaard blijven. Alleen wanneer dit niet mogelijk is, wordt overgegaan tot behoud van de archeologische informatie ex situ (buiten de oorspronkelijke vindplaats), door middel van opgraven en bewaren in depot;
- Onderzoek naar de aanwezigheid van archeologische waarden dient in een zo vroeg mogelijk stadium plaats te vinden, zodat hiermee bij de planontwikkeling rekening gehouden kan worden;
- De verstoorder betaalt: alle kosten die samenhangen met archeologisch onderzoek dienen te worden betaald door de initiatiefnemer van de geplande bodemingrepen;
- Ten slotte richt het Verdrag van Malta zich tevens op een toename van kennis, herkenbaarheid en beleefbaarheid van het archeologische erfgoed.

De belangrijkste verandering voor archeologie is de vervanging van de opgravingsvergunning door een wettelijk geregelde certificering.

De Erfgoedwet vormt samen met de nog in te voeren Omgevingswet het kader voor de bescherming van het cultureel erfgoed. Voor onderdelen die de fysieke leefomgeving betreffen is een overgangsregeling in de Erfgoedwet opgenomen die geldt tot het moment van inwerkingtreding van de Omgevingswet (verwacht in 2021). Een belangrijk onderdeel van de Erfgoedwet is dat niets aan een monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Ook het opgraven van archeologische resten is aan regels gebonden.

De wettelijke bescherming van onroerende rijksmonumenten en door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten is ook geregeld in de Erfgoedwet. Voor gebouwde rijksmonumenten geldt dat (gedeeltelijke) sloop, verplaatsing, reconstructie, vervangen van materiaal en/of ontsierend gebruik en herstel vergunningplichtig is. Bij waarderingen van de historische (steden)bouwkunde is het van belang nota te nemen van de lijsten met Rijksmonumenten, provinciale en gemeentelijke monumenten, beschermde historische buitenplaatsen, beschermde stads- en dorpsgezichten, objecten en gebieden uit het Monumenten Inventarisatie Project (MIP) en historische boerderijen (inventarisatie Stichting Historisch Boerderij Onderzoek).

## Provinciaal beleid

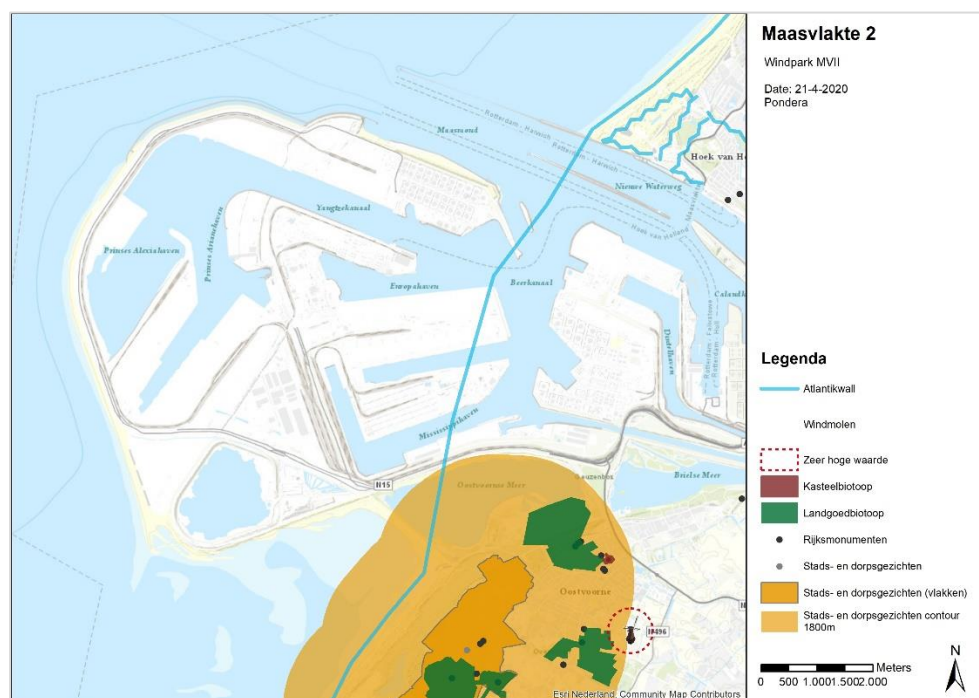
### Archeologie

De provincie Zuid-Holland is een rijk archeologisch gebied waaruit veel geschiedkundige kennis is te halen en draagt de wettelijke verantwoordelijkheid voor de bescherming hiervan. Het beleid van de provincie richt zich daarom op het beschermen van archeologisch erfgoed, het delen van archeologische kennis, en het zichtbaar en beleefbaar maken van archeologie voor een breed publiek. De provincie heeft daartoe verschillende instrumenten, zoals de Provinciale Onderzoeksagenda Archeologie en de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS). Zo wil de provincie een modern, ontwikkelingsgericht beleid voeren waarbij aanjagen, verbinden, netwerken, faciliteren en subsidiëren tot haar rol behoren. Hierbij maakt de provincie afspraken met gemeenten, bedrijven, universiteiten en vrijwilligers in de archeologie.

### Cultuurhistorie

Het culturele erfgoed waar de provincie Zuid-Holland beleid voor ontwikkelt en uitvoert staat beschreven, en als kaart weergegeven, in de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van Zuid-Holland. De CHS dient daarmee als informatiebron voor beleid van zowel de provincie als de gemeenten met als doel cultuurhistorie te behouden of in te passen bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. De provincie ziet het cultuurhistorische erfgoed als een belangrijke dragen van de ruimtelijke kwaliteit welke de aantrekkelijkheid van stad en landschap verhoogt. Deze toegevoegde waarde bevordert de provincie door cultureel erfgoed als integraal onderdeel in het provinciaal ruimtelijk kwaliteitsbeleid op te nemen, en waardevolle cultuurhistorische structuren en ensembles te behouden en versterken via bescherming en passende ruimtelijke ontwikkeling. Voor dat laatste is een selectie van erfgoed uit het CHS gemaakt dat wordt gezien als van provinciaal belang zijnde. Hieronder vallen: werelderfgoed (bestaand en potentieel), cultuurhistorische kroonjuwelen, erfgoedlijnen, molen- en landgoedbiotopen, en archeologie.

**Figuur 11.1 Cultuurhistorie**



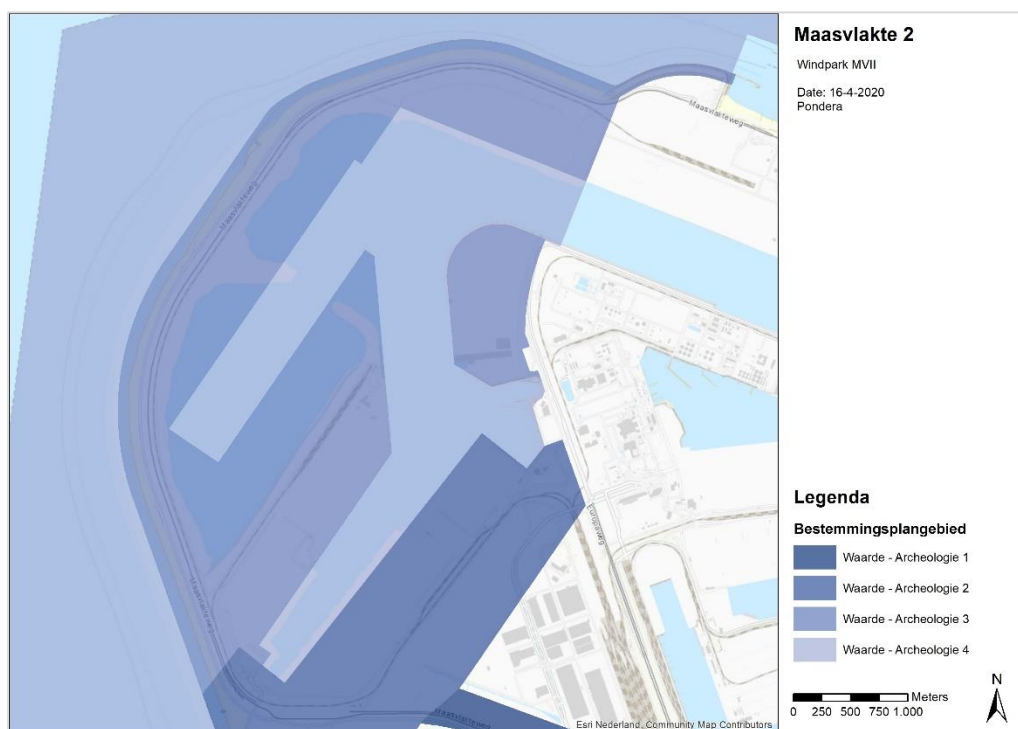
Bron: CHS bewerkt door Pondera

Op de erfgoedlijnen na geldt er voor deze selectie een ruimtelijke bescherming op grond van de Omgevingsverordening. Op de provinciale kaarten bevinden zich geen cultuurhistorische objecten of gebieden in het plangebied of diens nabijheid. Wél is de Tweede Maasvlakte in zijn geheel aangewezen als beeldbepalend erfgoed in de categorie handel en economie, op basis van de Canon van Zuid-Holland. Hier zijn echter geen additionele regelingen aan verbonden.

### Gemeentelijk beleid

De gemeente Rotterdam heeft in 2008 de Beleidsnota Archeologie Rotterdam opgesteld waarin de implementatie van de Wet op de archeologische monumentenzorg in het gemeentelijke beleid is geregeld. Onderdeel van deze nota is de archeologische beleidskaart met de archeologische waarde- en verwachtingswaarden, en cultuurhistorische elementen binnen de gemeente.

**Figuur 11.2 Archeologie**



Bron: Bestemmingsplangebieden bewerkt door Pondera

De archeologische beleidskaart is vertaald in het vigerend bestemmingsplan “Maasvlakte 2” van de gemeente Rotterdam (vastgesteld in 2018). Hierin zijn verschillende categorieën opgenomen met betrekking tot de archeologische waarden en verwachtingswaarde. De volgende archeologische verwachtingscategorieën (en bijpassende drempelwaardes) worden onderscheiden:

- Waarde Archeologie 1: Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 200 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 3 meter onder maaiveld;
- Waarde Archeologie 2: Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 200 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 7 meter onder maaiveld;

- Waarde Archeologie 3: Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 200 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan 18 meter onder maaiveld;
- Waarde Archeologie 4: Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 200 m<sup>2</sup> en dieper gaan dan de onderwaterbodem in het watergedeelte.

Binnen de gemeente Rotterdam toetst het Bureau voor Oudheidkundig Onderzoek Rotterdam (BOOR) ruimtelijke plannen op het aspect Archeologie.

Het aspect cultuurhistorie wordt niet apart benoemd in het bestemmingsplan voor de Tweede Maasvlakte en op de gemeentelijke kaarten bevinden zich geen cultuurhistorische objecten of gebieden in het plangebied of diens nabijheid.

### **Beoordelingskader**

Voor het thema cultuurhistorie worden de alternatieven beoordeeld op mogelijke aantasting van de (beleving van) deze objecten.

#### **Archeologie**

Voor het thema archeologie worden de alternatieven beoordeeld op archeologische verwachtingswaarde en bekende archeologische waarden, zoals opgenomen in de gemeentelijke archeologische beleidskaart en het bestemmingsplan "Maasvlakte 2". Er wordt gekeken of de windturbines worden geplaatst in gebieden met archeologische verwachting en wat voor mogelijke gevolgen dit kan hebben. De basis voor de beoordeling is een toetsing die door het BOOR is uitgevoerd.

#### **Cultuurhistorie**

Ten aanzien van cultuurhistorie wordt een kwalitatieve beoordeling gemaakt ten aanzien van de mate van verstoring van (de beleving) van de cultuurhistorische objecten. Ten aanzien van beschermde dorpsgezichten geldt dat de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE) aangeeft dat vanaf een afstand van 1.800 meter het contrast tussen een windturbine en een beschermd dorpsgezicht afzwakt. Deze afstand is geen voorgeschreven norm, maar moet worden beschouwd als zone waarbinnen verder onderzoek wordt geadviseerd. Deze afstand wordt gebruikt voor de beoordeling van beschermde stads- en dorpsgezichten.

Omdat de historisch geografische kenmerken (voor zover aanwezig) bij het hoofdstuk landschap worden beschreven, beperkt dit hoofdstuk zich tot het beoordelen van de effecten op archeologische waarden en de overige cultuurhistorische waarden in het gebied. Het effect is beoordeeld op de mate van aantasting van bestaande en verwachte waarden. De beoordelingscriteria zijn in

Tabel 11.1 weergegeven. De beoordelingsschaal is weergegeven in Tabel 11.2.



Tabel 11.1 Beoordelingscriteria cultuurhistorie en archeologie

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Effect op archeologische waarden	Mate van aantasting van bestaande en verwachte archeologische waarden door de grondroerende werkzaamheden bij de aanleg van de fundering van de windturbines en de benodigde infrastructuur en kabels
Effect op cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden, waarbij het gaat om effecten op (de beleving van) (rijks)monumenten, beschermde gezichten en andere cultuurhistorische objecten.

Tabel 11.2 Beoordelingsschaal cultuurhistorie en archeologie

Beoordelingscriteria	Negatief ( -- )	Licht negatief ( - )	Geen effect ( 0 )
Effect op archeologische waarden	Mogelijk behoorlijke aantasting van archeologische waarden	Mogelijke lichte aantasting van archeologische waarden	Geen effect op archeologische waarden
Effect op cultuurhistorie	Verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Lichte verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Geen gevolgen

## 11.2 Referentiesituatie

### Huidige situatie

#### Archeologie

Zoals in Figuur 11.2 weergegeven, ligt het plangebied binnen gebieden met de dubbelbestemming "Waarde Archeologie 3". Hierbij is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die dieper dan 18 meter onder het maaiveld reiken en groter zijn dan 200 m<sup>2</sup>.

#### Cultuurhistorie

In en in de nabijheid van het plangebied zijn geen beschermde dorps- en stadsgezichten aanwezig. Het dichtstbijzijnde beschermde dorp of stadsgezicht is gelegen nabij Oostvoorne op circa 7 kilometer afstand (zie Figuur 11.1). In de figuur is eveneens te zien dat er geen Rijksmonumenten in de nabijheid van het plangebied liggen. In paragraaf 12.1 is tevens beschreven dat er geen cultuurhistorische objecten of monumenten in het plangebied aanwezig zijn (provinciale en gemeentelijke kaarten).

### Autonome ontwikkeling

Er zijn geen autonome ontwikkelingen die van invloed zijn op het aspect Cultuurhistorie en Archeologie. De referentiesituatie bestaat daarmee uit de huidige situatie.

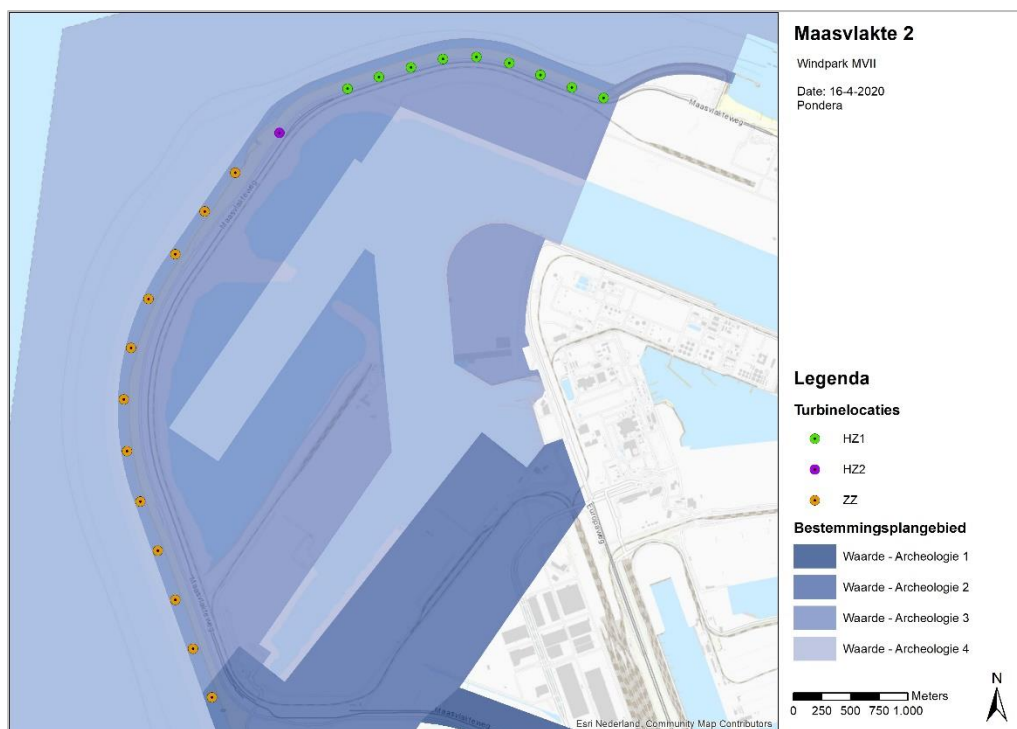
## 11.3 Effectenbeoordeling

### 11.3.1 Archeologie

In Figuur 11.3 zijn de windturbinelocaties van de alternatieven in relatie tot de archeologische verwachtingswaarde opgenomen. De figuur laat zien dat op één na, alle turbines in een gebied staan met verwachtingscategorie Waarde Archeologie 3, enkel de zuidelijkste turbine staat in

een gebied met Waarde Archeologie 2. Voor deze gebieden is volgens de regels uit het bestemmingsplan archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 200 m<sup>2</sup> en dieper reiken dan 18 meter of 7 meter onder maaiveld voor Waarde 3 of Waarde 2 gebieden respectievelijk.

**Figuur 11.3 Archeologie in relatie tot het voornemen**



Bron: Bestemmingsplangebieden bewerkt door Pondera

Het BOOR heeft het voornemen in dit MER getoetst en beoordeeld in hoeverre effecten te verwachten zijn (en vervolgonderzoek noodzakelijk is). Daarin concluderen zij dat de windturbinelocaties van de alternatieven weliswaar binnen een gebied met archeologische verwachtingswaarde liggen, maar dat er geen significante effecten te verwachten zijn ten aanzien van de aanleg van het windpark. Het BOOR concludeert dan ook dat er geen reden tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) bestaat. Dit, omdat de voor archeologie relevante dieptes op de harde zeewering niet worden bereikt (vanwege de hoogteligging op de dijk) en de (diepe) beroering op de zachte zeewering door de aanleg van monopiles dusdanig minimaal van omvang is, dat effecten verwaarloosbaar zijn. Het BOOR geeft wel aan dat ter hoogte van twee turbinelocaties een archeologisch relevant niveau aanwezig is. Het gaat om een rivierduin op een diepte van 21,5-23 m - NAP. Echter, gezien de beperkte versterking van het duin (monopiles) en het feit dat het geen hoge duintop betreft, kiest Archeologie Rotterdam ervoor om in voorliggend geval geen onderzoekseis op te leggen. Effecten worden daarmee verwaarloosbaar geacht.

Op basis van de toetsing zoals die door het BOOR is uitgevoerd, wordt geconcludeerd dat beide alternatieven geen effect veroorzaken op het aspect archeologie. Beide alternatieven gaan uit van dezelfde posities en aanlegmethode en scores om die reden allebei neutraal.

Tabel 11.3 Effectbeoordeling Archeologie

Beoordeling Archeologie	Alternatief 1	Alternatief 2
Effecten op archeologische waarden	0	0

### 11.3.1 Cultuurhistorie

In en in de nabijheid van het plangebied zijn geen cultuurhistorisch waardevolle objecten aanwezig. De dichtstbij gelegen objecten zijn weergegeven in Figuur 11.4).

Ter hoogte van Oostvoorne is een beschermd dorpsgezicht gelegen op een afstand van > 6 kilometer. Vanwege de ruime afstand tot het plangebied is beïnvloeding van het beschermde dorps- en stadsgezichten niet aan de orde. Ook een effect op de landgoederen, kastelen en oude molens tussen Oostvoorne en Rockanje is niet aan de orde gezien de grote afstand tussen het windpark en de objecten en de tussengelegen objecten (bomen en gebouwen) die het zicht vanuit (en op) de monumenten ontnemen.

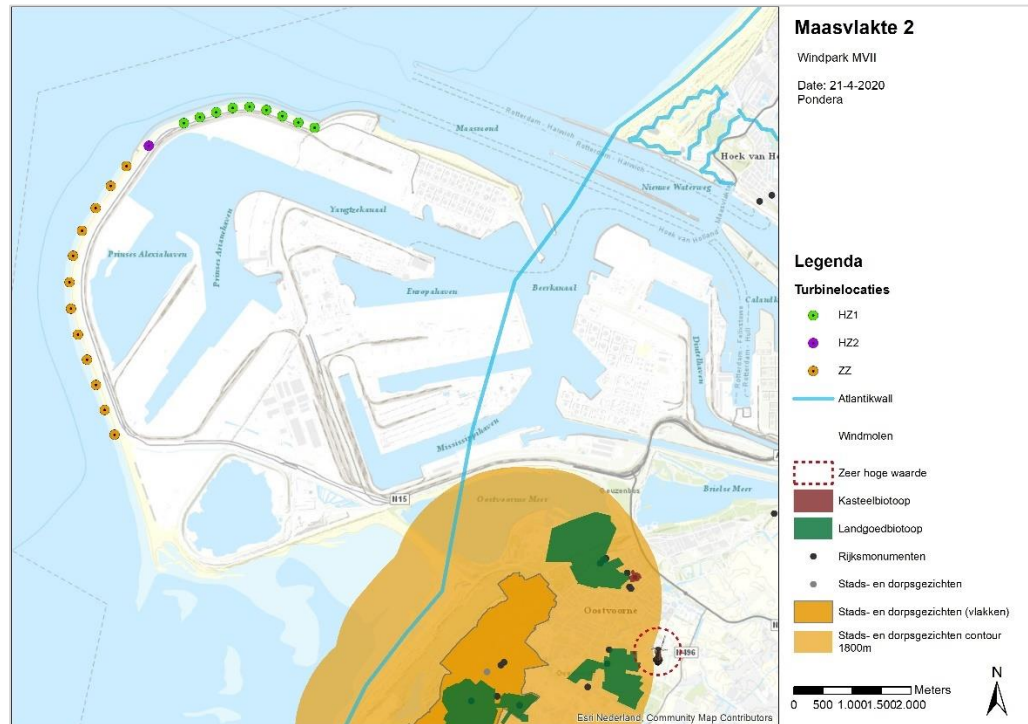
Tot slot is er een erfgoedlijn (Atlantikwall) aanwezig. De Atlantikwall is in de Tweede Wereldoorlog aangelegd om een invasie van geallieerde zijde te voorkomen. De bunkers en verdedigingswerken die destijds zijn aangelegd zijn op sommige locaties nog intact en van waarde voor de cultuurhistorische beleving van het gebied. Een relatie met het Windpark Maasvlakte 2 is er echter niet, gezien de grote afstand en het verschil in schaalniveau. Een effect op de cultuurhistorische waarde van de Atlantikwall is derhalve niet aan de orde.

Voor beide alternatieven geldt derhalve dat zij neutraal scoren op het aspect cultuurhistorie.

Tabel 11.4 Effectbeoordeling cultuurhistorie

Beoordeling Cultuurhistorie	Alternatief 1	Alternatief 2
Aantasting Cultuurhistorische waarden	0	0

Figuur 11.4 Cultuurhistorie in relatie tot het voornemen



Bron: CHS bewerkt door Pondera

## 11.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### Archeologie

Mogelijke effecten op het aspect Archeologie door de realisatie van de alternatieven treden op tijdens de aanlegfase. Dat is immers het moment dat grondroerende werkzaamheden plaatsvinden. De werkzaamheden, anders dan het aanleggen van de fundaties, komen echter niet op dusdanige diepte dat deze van invloed zijn op archeologisch waardevolle objecten in de bodem. De aan te leggen elektrische infrastructuur (kabeltracés) ligt op circa 1 – 1,5 meter beneden maaiveld. Daarmee zullen de bodemingrepen onder de grenswaarde voor een archeologische onderzoeksplicht van 18 meter beneden het maaiveld vallen. Een effect is daarmee uitgesloten. Dat geldt ook voor de aanleg van het inkoopstation. Tijdens de ontmanteling zullen er naar verwachting geen bodemroerende werkzaamheden plaatsvinden in gronden die niet reeds tijdens de aanlegfase zijn beroerd.

### Cultuurhistorie

De aanlegfase, ontmanteling en netaansluiting van de windturbines en bijbehorende voorzieningen heeft geen gevolgen voor cultuurhistorie. Werkzaamheden t.a.v. het kabeltrace of het inkoopstation zijn niet zichtbaar van buiten de Maasvlakte 2. Kranen en andere hoge objecten hebben, net als de turbines zelf, geen relatie met de cultuurhistorische waarden van objecten die op afstand zijn gelegen. Daarnaast is de aanlegfase maar tijdelijk.

## 11.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect archeologie en cultuurhistorie zijn niet aan de orde.

## 11.6 Mitigerende maatregelen

### Archeologie

Voor archeologie treden geen effecten op, mitigerende maatregelen zijn daarom niet aan de orde. Bij toevalsvondsten zal in overleg met de gemeente Rotterdam worden bepaald welke maatregelen nodig zijn om de archeologische waarden zoveel als mogelijk te behouden.

### Cultuurhistorie

Voor cultuurhistorie treden geen effecten op, mitigerende maatregelen zijn niet aan de orde.

## 11.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores voor de aspecten archeologie en cultuurhistorie weergegeven. Aangezien er geen effecten te verwachten zijn, scoren beide alternatieven op beide criteria neutraal (0).

Tabel 11.5 Beoordeling Cultuurhistorie en Archeologie

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2
Aantasting Archeologische waarden	0	0
Aantasting Cultuurhistorische waarden	0	0

## 12 BODEM EN WATER

### 12.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

#### 12.1.1 Water

##### Beleid en wetgeving

###### Europees en nationaal

Het stroomgebied van grond- en oppervlaktewateren beperkt zich vaak niet tot landsgrenzen en daarom is in het jaar 2000 in Europees verband de Kaderrichtlijn Water (KRW) opgesteld. Deze richtlijn is erop gericht een goede kwaliteit van Europese wateren te waarborgen. Middelen uit de KRW om dit te bereiken zijn onder anderen het aanpakken van lozingen, het verminderen van grondwaterverontreinigingen en het bevorderen van duurzaam watergebruik. Verder staan voor verschillende type waterlichamen richtlijnen beschreven voor het zuurstofgehalte, biodiversiteit en concentraties zware metalen en andere stoffen. Als aanvulling op de KRW zijn in de periode na 2000 verschillende andere Europese kaderrichtlijnen opgesteld voor het behoud of verbetering van waterkwaliteit. Voorbeelden hiervan zijn de Kaderrichtlijn Mariene Strategie voor bescherming van zoutwatergebieden en de Kaderrichtlijn Zwemwater.

In navolging van de KRW is in Nederland de Waterwet opgesteld om de Europese doelen op het gebied van waterkwaliteit te halen. Deze wet stamt uit 2009 en was er tevens op gericht om wet- en regelgeving te stroomlijnen. Zo zijn acht oorspronkelijke wetten samengebundeld tot de nieuwe Waterwet en vervangt de Watervergunning verschillende vergunningen die voorheen los van elkaar aangevraagd dienden te worden. Bovendien tracht de Waterwet de cohesie tussen het huidige waterbeleid en de ruimtelijke ordening te vergroten.

Op grond van de Waterwet is het Nationaal Waterplan waarin de Nederlandse visie en het strategisch beleid voor water en ruimtelijke ordening vastgelegd. Daarnaast vormt dit het kader voor regionale waterplannen en de beheerplannen van waterschappen. Het Nationaal Waterplan wordt elke zes jaar herzien en de geldigheidsduur van het huidige Nationaal Waterplan 2016-2021 loopt van 22 december 2015 tot 22 december 2021.

###### Provinciaal

De Kaderrichtlijn Water (KRW) verplicht de landen in de Europese Unie om plannen te maken waarin maatregelen staan om de waterkwaliteit te verbeteren. De KRW is geïmplementeerd in de Waterwet, die binnenkort op gaat in de Omgevingswet. De provincie werkt samen met waterschappen en Rijkswaterstaat aan de waterdoelen in de provincie.

Ten aanzien van grondwaterkwaliteit heeft de provincie de taak dat grondwaterlichamen in 'goede gezondheid' verkeren. De provincie heeft in haar beleid "Voortgangsnota Europese Kaderrichtlijn Water" gesteld dat alle grondwaterlichamen in de 'goede' chemische toestand verkeren. Provincies worden geacht elke zes jaar via stroomgebiedbeheerplannen (SGBP's) te rapporteren over de toestand van de grondwaterlichamen.

Ten aanzien van de grondwaterkwantiteit heeft provincie Zuid-Holland de taak om te zorgen voor voldoende zoet grondwater en – volgens de Kaderrichtlijn Water – handhaving van de bestaande hoeveelheid grondwater. De provincie beschikt voor de bewaking van het zoete

grondwater en de totale hoeveelheid grondwater over een intensief meetnet van grondwaterpeilbuizen. Daarin wordt zowel het zoutgehalte als de grondwaterstanden intensief gemeten. Als onderdeel van het Deltaprogramma worden strategieën gemaakt en vervolgens verankerd om de zoetwatervoorziening (en bescherming tegen overstroming) op peil te houden.

#### Waterschapsbeleid

In het Waterbeheerplan 2016-2021 (2015) staat hoe het waterschap Hollandse Delta het waterbeheer in het werkgebied in de komende jaren wil uitvoeren. Daarbij gaat het om betaalbaar waterbeheer met evenwichtige aandacht voor veiligheid, waterkwaliteit, waterkwantiteit, duurzaamheid en om het watersysteem als onderdeel van de ruimtelijke inrichting van ons land.

Het Waterbeheerplan beschrijft de uitgangspunten voor het beheer, de ontwikkelingen die de komende jaren verwacht worden en de belangrijkste keuzen die het waterschap moet maken. Daarnaast geeft het Waterbeheerplan een overzicht van maatregelen en kosten. De maatregelen voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn onderdeel van het plan.

Uit het oogpunt van waterkwaliteit moet schoon hemelwater bij voorkeur worden afgekoppeld en direct worden geloosd op oppervlaktewater. Dit vermindert de vuiluitworp uit het gemengde rioolstelsel en verlaagd de hydraulische belasting van de afvalwaterzuivering. Bij een toename van aaneengesloten verhard oppervlak van 250 m<sup>2</sup> of meer moet voor hemelwater een watervergunning worden aangevraagd in het kader van de Keur. Als er sprake is van toename aan verhard oppervlak, dan moet in principe 10% van deze toename worden gecompenseerd in de vorm van open water binnen het peilgebied waarin de toename van verharding plaatsvindt.

#### Gemeentelijk

De herijking Waterplan Rotterdam 2 (2013) is een actualisering en uitbreiding van het Waterplan Rotterdam 2 uit 2007. Samengevat luidt de lange termijn ambitie (2030) om van Rotterdam een aantrekkelijke, sterke en vooral klimaatbestendige deltatstad te maken.

#### Watertoets

Voor de aanleg van het windpark dient in samenwerking met het waterschap een watertoets te worden uitgevoerd. De watertoets omvat het gehele proces van het vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en het uiteindelijke beoordelen door de waterbeheerder van wateraspecten in plannen en besluiten.

#### Beoordelingscriteria

Het thema water is in dit MER beoordeeld op waterkwaliteit en kwantiteit. Tabel 12.1 geeft het beoordelingscriterium weer en tabel 12.2 de bijbehorende beoordelingsschaal.

Tabel 12.1 Beoordelingscriterium water

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Watersysteem	Invloed op bergend vermogen en waterkwaliteit

Tabel 12.2 Beoordelingsschaal water

Score	Beoordeling Watersysteem
negatief (--)	Effect op waterkwaliteit en waterkwantiteit
licht negatief (-)	Kans op effect op waterkwaliteit en waterkwantiteit
geen effect (0)	Windpark heeft geen effect op waterkwaliteit en waterkwantiteit

## 12.1.2 Bodem

### Beleid en wetgeving

#### Nationaal

De Wet bodembescherming (Wbb) is erop gericht bodemkwaliteit te waarborgen of te verbeteren indien nodig. De wet schrijft voor dat eenieder bodemverontreiniging zoveel mogelijk dient te voorkomen en dat eenieder die de bodem verontreinigt verplicht is maatregelen te nemen om deze verontreiniging zoveel mogelijk te beperken en ongedaan te maken. Daarnaast staat ook beschreven op welke manier te handelen indien het een historische bodemverontreiniging betreft. Als instrument omvat de Wbb bodemkwaliteitseisen voor verschillende type bodems en gebruiksfuncties. Wanneer sprake is van een te hoge concentratie van een bepaalde stof, maar er geen direct risico van verspreiding aanwezig is, dient sanering uitgevoerd te worden ten tijde van nieuwe ontwikkelingen in het gebied. De bouw van een windpark is een voorbeeld van zo'n nieuwe ontwikkeling, ook wel een natuurlijk moment genoemd. Wanneer sprake is van een te hoge concentratie van een bepaalde stof (bodemverontreiniging dient bodemsanering uitgevoerd te worden) en de kans op directe verspreiding aanwezig is, kan ook moet spoed sanering vereist zijn. Verspreiding van een verontreiniging kan bijvoorbeeld plaatsvinden via stroming van grond- en oppervlaktewater.

Tijdens de bouw van een windpark vindt op verschillende momenten bodemverstoring plaats. Zo wordt bijvoorbeeld grond afgegraven voor de aanleg van fundering, bekabeling en toegangswegen. Daarnaast wordt ook vaak grond van elders toegepast als versterking of verhoging van het bestaande oppervlakte. Regelgeving voor toepassing van grond en bouwstoffen alsmede de vereiste kwaliteit hiervan staan beschreven in het Besluit Bodemkwaliteit. Regels voor het graven in de bodem wordt geregeld door de Wet Bodembescherming. Regels voor grootschalige (permanente) ontgravingen wordt geregeld in de Ontgrondingenwet. Voor het graven in de grond kan een vergunning nodig zijn, wanneer de grond sterk is verontreinigt of wanneer de ontgrondingenwet van toepassing is (bij grote hoeveelheden).

#### Provinciaal

Vanuit de Wet Bodembescherming en de Ontgrondingenwet heeft de provincie een aantal wettelijke taken voor de bescherming van de bodemkwaliteit. Een van deze taken is het beheren van de benodigde informatie over de bodem en het verlenen van bijvoorbeeld ontgrondingsvergunningen voor ingrepen in de bodem. Voor de Maasvlakte geldt een vrijstelling voor ontgrondingen op basis van de Omgevingsverordening. Voor de Maasvlakte geldt eveneens dat de gemeente bevoegd gezag is met betrekking tot de bodembescherming.



De Omgevingsvisie bevat tevens het provinciaal strategisch bodembeleid. De provincie wil de kansen en natuurlijke kwaliteiten van bodem en ondergrond beter en duurzamer benutten. De provincie zoekt daarin continu naar een balans tussen benutten en beschermen van de kwaliteiten van bodem en ondergrond. De belangrijkste beleidsuitspraken voor bodem:

- De provincie wil de ruimtelijk-economische functies versterken door de ordening van de ondergrondse infrastructuur te verbeteren.
- De provincie wil de mogelijkheden beter benutten om via ruimtelijke planprocessen of gebiedsontwikkeling te komen tot een aanpak van verontreinigde locaties.
- De provincie streeft naar een kostenefficiënte en functiegerichte aanpak van de bodemverontreiniging.

Het strategisch bodembeleid uit de Omgevingsvisie is leidend voor het operationeel beleid in de Omgevingsverordening. Daarin staat ook welke mix aan instrumenten de provincie wil inzetten en aan wil bieden om de doelen te bereiken.

#### Gemeentelijk

Het bodembeleid is weergegeven in de Nota Actief bodem- en bagger-beheer waarin staat aangegeven aan welke eisen het hergebruik van grond moet voldoen. Het beleid is erop gericht grond zoveel mogelijk weer toe te passen als bodem, waarbij de toe te passen grond in overeenstemming moet zijn met de bestaande bodemfunctieklasse, waarbij de grond geschikt moet zijn voor het beoogde gebruik.

De gemeente heeft een bodemkwaliteitskaart beschikbaar waarop bestaande kennis over de bodem binnen de gemeente inzichtelijk wordt gemaakt (en bijgehouden). De gemeente beoordeelt of er bij bodemverontreiniging gebouwd kan worden of dat er een saneringsopgave geldt.

#### Beoordelingscriteria

Het thema bodem is in dit MER beoordeeld op bodemkwaliteit. Tabel 12.3 geeft het beoordelingscriterium weer en tabel 12.4 de bijbehorende beoordelingsschaal.

Tabel 12.3 Beoordelingscriterium bodem

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Bodem(kwaliteit)	Toename van bodemverontreiniging

Tabel 12.4 Beoordelingsschaal bodem

Score	Beoordeling bodemkwaliteit
negatief (--)	Veroorzaken van bodemverontreiniging
licht negatief (-)	Kans op bodemverontreiniging
geen effect (0)	Windpark heeft geen effect op de bodemkwaliteit

## 12.2 Referentiesituatie

### 12.2.1 Huidige situatie

#### Water

In de huidige situatie staan er geen windturbines op de harde en zachte zeewering. Uiteraard ligt de Noordzee aan de westzijde en het water van de haven aan de oostzijde. Er zijn geen waterwegen in en rond het plangebied aanwezig. Wel ligt er een droge greppel langs de Maasvlaktesteg welke mogelijk gebruikt wordt voor waterberging. Het grondwater op de Maasvlakte 2 is zout/brak.

#### Bodem

De bodem van de Maasvlakte 2 bestaat uit opgespoten zand, waaronder zich op grote diepte de oorspronkelijke zeebodem bevindt. Er zijn geen verontreinigingen in het plangebied bekend. Op de locatie zijn in principe ook geen bestaande activiteiten geweest die verontreinigingen hebben kunnen veroorzaken.

### 12.2.2 Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen van invloed op de beoordeling van het aspect bodem en water.

## 12.3 Effectenbeoordeling

### 12.3.1 Water

#### Oppervlaktewatersysteem

Voor de windturbines worden enkele verhardingen aangebracht die effect op het oppervlaktewatersysteem kunnen hebben als er sprake is van doorsnijding van oppervlakte water zoals waterlopen. Voor de windturbines geldt echter dat er geen oppervlaktewateren worden doorkruist. Beïnvloeding van (de doorstroming) van het oppervlaktewatersysteem is derhalve niet aan de orde. De windturbines in de zachte zeewering staan in de waterlijn, maar dit heeft geen invloed op het oppervlaktewatersysteem.

#### Grondwatersysteem

Het grondwatersysteem wordt beïnvloed wanneer aanleg van een windturbine zorgt voor obstructie van de grondwaterstroming (fundering van de windturbine), ontwatering door bermlopen, een tijdelijke verlaging van het grondwater tijdens aanleg van de fundatie van de windturbine of kwelvorming langs de funderingspalen van de windturbine. Voor de harde zeewering geldt dat beïnvloeding van het grondwatersysteem, vanwege de ligging op de dijk, niet te verwachten zijn. Voor de windturbines op de zachte zeewering geldt dat er monopiles worden geïnstalleerd, waarvoor geen ontgravingen voor de aanleg benodigd zijn. Voor de aansluiting van de kabels in de turbine, zullen wel beperkte ontgravingen nodig zijn. Hiervoor zal zeewater onttrokken moeten worden. De hoeveelheden zullen echter beperkt zijn (beperkte ontgravingen) en niet van invloed op het watersysteem. Voor de onttrekkingen zal een melding of vergunning worden aangevraagd incl. een aanpak voor bemaling. Op het strand kan in de gebruiksfase 'scour' optreden. Dit aspect wordt echter in hoofdstuk 8 behandeld. Overige effecten op het grondwatersysteem zijn niet te verwachten.

### Hemelwaterafvoer

Door het plaatsen van windturbines wordt verhard oppervlak (de windturbine plus een (kraan)opstelplaats en een toegangsweg) gecreëerd. De realisatie van de opstelplaatsen en onderhoudswegen vallen echter grotendeels samen met bestaande verharding op het bedrijfsterrein, waardoor deze niet als extra toe te voegen verhard oppervlak beschouwd wordt. Het gaat dan slechts om het toe te voegen oppervlak van de windturbinefundering. Het gevolg van een toenemend verhard oppervlak kan zijn dat hemelwater sneller tot afstroming zal komen.

Aangezien de toevoeging aan verhard oppervlak op de zachte zeewering beperkt blijft (door toepassing monopiles) zullen negatieve effect van hemelwater dat versneld afstroomt, verwaarloosbaar zijn. Voor de harde zeewering geldt dat meer verharding wordt toegevoegd, waardoor hemelwaterversnelling kan optreden. Gezien de ligging van het windpark in de Maasvlakte 2 zal het water niet van invloed zijn op het waterbergend vermogen.

### Waterkwaliteit

Voor windturbines geldt dat er geen gevaarlijke stoffen worden opgeslagen en er enkel beperkte hoeveelheden stoffen aanwezig zijn ten behoeve van het goed functioneren van de turbines (b.v. smeeroliën). Deze stoffen worden niet opgeslagen, maar worden waar nodig aangevuld (en afgevoerd) bij periodiek onderhoud. Mochten stoffen toch lekken, dan zullen deze in de turbine zelf worden opgevangen en bij onderhoud worden verwijderd. Gevaarlijke stoffen zullen dus nooit in aanraking komen met het zeewater of in het grondwater terecht komen. Een effect op de waterkwaliteit is derhalve niet aan de orde.

## 12.3.2 Bodem

Tijdens de bouwfase van het windpark zal grondverzet plaatsvinden. Op het afgraven, toepassen en afvoeren van grond alsmede de kwaliteit hiervan is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Over het algemeen zal bij graafwerkzaamheden vrijkomende grond binnen het plangebied vrij toepasbaar zijn en worden geen belemmeringen verwacht.

De kaart van het bodemloket geeft informatie over de gesteldheid van de Nederlandse bodemkwaliteit door middel van inzicht in het uitgevoerde bodemonderzoek<sup>34</sup>. Voor wat betreft voortgang van bodemonderzoek houdt het bodemloket vijf categorieën aan. Deze zijn weergegeven in figuur 12.1.

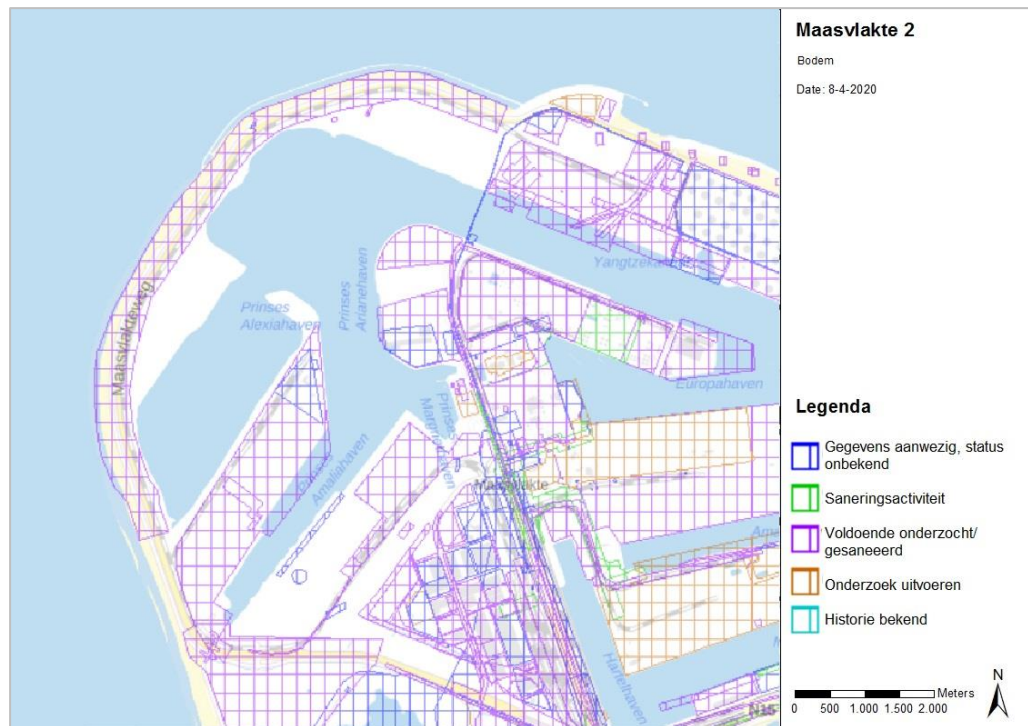
De Maasvlakte 2 is nog relatief jong en volledig nieuw aangelegd. Op basis van het bodemloket geldt dan ook dat de bodemkwaliteit voor het grootste deel van het plangebied voldoende is onderzocht/ reeds gesaneerd en dat er geen historische activiteiten of verontreinigingen bekend zijn. Voor een klein deel van de zachte zeewering geldt dat er op basis van het bodemloket geen informatie beschikbaar is, maar gezien de conclusie voor de omliggende grond en het feit dat het deel van het plangebied uit opgespoten zand bestaat, kan ook voor dit deel van het plangebied geconcludeerd worden dat er geen bestaande verontreinigingen te verwachten zijn.

Windturbines worden in het algemeen niet beschouwd als objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet

<sup>34</sup> Ook de bodeminformatie van 'Omgeving in kaart' is geraadpleegd.

uitlogende (bouw)materialen. Eventuele potentieel verontreinigende stoffen die slechts beperkt in de turbines aanwezig zijn ten behoeve van het goed functioneren van de windturbines (smeeroliën etc.) worden niet in de turbines opgeslagen en zullen bij lekken in de turbine zelf worden opgevangen. Bodemverontreiniging als gevolg van het gebruik van de windturbines is derhalve niet aan de orde.

**Figuur 12.1 Bodeminformatie bodemloket**



De effectbeoordeling voor bodemkwaliteit is weergegeven in tabel 12.5. Aangezien er voor beide alternatieven geen effecten op de bodem aanwezig zijn, scoren beide alternatieven neutraal (0)

Effecten op het strand en waterkering zijn onderdeel van de effectbeoordeling in hoofdstuk 8.

## 12.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 12.4.1 Aanlegfase

#### Water

Tijdens de aanleg van het voornemen zijn effecten op de waterhuishouding niet te verwachten. Grondwateronttrekkingen zijn gezien de ligging op een dijk niet aan de orde. Ook voor de aanleg op de zachte zeevering zijn, vanwege het toepassen van een monopile geen grondwateronttrekkingen voorzien.

### **Bodem**

Tijdens de aanlegfase zullen grondwerkzaamheden plaatsvinden. De effecten daarvan op de kering en het strand zijn weergegeven in bijlage 4. Overige effecten op de bodemkwaliteit zijn niet te verwachten.

### **Niet gesprongen explosieven**

Tijdens graafwerkzaamheden kunnen 'niet gesprongen explosieven' (NGE) in de bodem worden aangetroffen, die een potentieel risico kunnen opleveren. De gemeente Rotterdam toetst op basis van de Conventionele Explosieven bodembelastingkaart (2020) of werkzaamheden in gebieden liggen waar NGE's aanwezig zouden kunnen zijn.

De gemeente Rotterdam heeft aangegeven dat de werkzaamheden deels in verdacht gebied zijn gelegen. Voor de turbines op de harde zeevering (m.u.v. HZ-07) geldt dat deze staan op een locatie met een onverdachte laag met een dikte van ca. 23 – 27 meter. De bodemlagen daaronder worden als verdacht gebied beschouwd. Voor de turbines op de zachte zeevering geldt dat er onverdachte lagen tussen de 15 en 20 meter zijn en dat de lagen daaronder als verdacht gebied worden beschouwd. De fundatiepalen zullen daarmee net in verdacht gebied uitkomen. Hoewel de kans op aanwezigheid van NGE's in de aanlegfase zeer klein zijn (en het effect op deze diepte eveneens klein is), zal voorafgaand aan de werkzaamheden een risicoanalyse NGE worden uitgevoerd ten einde de aanwezigheid en risico's te bepalen en de veiligheid te waarborgen. Beide alternatieven zijn daarmee niet onderscheidend.

## **12.4.2 Netaansluiting**

### **Water**

Bij de aanleg van het kabeltracé zal gekeken moeten worden of grondwateronttrekkingen benodigd zijn. Dit betreft echter een tijdelijk en goed te beheersen effect. Voor het inkoopstation geldt dat deze voorzien zal worden van voorzieningen (opvang) om eventuele lekkende stoffen op te vangen. Een effect op grondwater(kwaliteit) is derhalve niet aan de orde.

### **Bodem**

Voor zowel het kabeltracé als het inkoopstation geldt dat deze, net als de windturbines in een zone zijn voorzien, waar reeds voldoende onderzoek naar de bodemkwaliteit is uitgevoerd, dan wel reeds sanering heeft plaatsgevonden. Effecten op de bodemkwaliteit bij de aanleg van de bekabeling of het inkoopstation zijn dan ook niet voorzien.

Voor het inkoopstation geldt dat deze voorzien zal worden van voorzieningen (opvang) om eventuele lekkende bodembedreigende stoffen op te vangen. De installaties van het inkoopstation worden allemaal in een gebouw voorzien, waardoor contact tussen hemelwater en bodembedreigende stoffen niet aan de orde is. Een effect op de bodemkwaliteit is derhalve niet aan de orde.

## **12.5 Cumulatie**

Cumulatieve effecten voor het aspect bodem en water zijn niet aan de orde.

## 12.6 Mitigerende maatregelen

Wanneer door de toename aan verhard oppervlak versnelde afvoer van het hemelwater naar het oppervlaktewater plaatsvindt, kan een vertraagde afvoer gerealiseerd worden. Een maatregel kan zijn om water direct af te laten voeren via het maaiveld. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen.

Voor locaties waar ten behoeve van de bouw, met name de aanleg van funderingen, bemaling nodig is, dient een bemalingsplan te worden opgesteld. Hierin kunnen de condities worden bepaald zodat er geen effecten op de omgeving ontstaan. Daarbij dient tevens te worden bepaald op welke wijze en locatie het bemalingswater wordt geloosd (of eventueel met retourbemaling niet geloosd) gezien het aandachtspunt van de kwaliteit van het grondwater.

## 12.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores per criterium weergegeven. Voor beide alternatieven geldt dat effecten op het watersysteem en de bodemkwaliteit niet te verwachten zijn. Beide alternatieven scoren om die reden neutraal (0).

Tabel 12.5 Beoordelingstabel bodem

Criterium	Alternatief 1	Alternatief 2
Watersysteem	0	0
Bodem(kwaliteit)	0	0

## 13 RUIMTEGEBRUIK

### 13.1 Scheepvaart en nautische radar

#### 13.1.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

##### Scheepvaart en vaarwegen

De aanwezigheid van windturbines nabij havens en vaarwegen betekent de introductie nieuwe objecten die potentieel van invloed zijn op de nautische veiligheid. Het potentiële effect van deze obstakels op de nautische veiligheid betreft een risicotoevoeging ten aanzien van het scheepvaartverkeer. Het beleid- en toetsingskader voor windturbines nabij water(wegen) is de Beleidsregel plaatsen van windturbines in, op of nabij Rijkswaterstaatwegen' (de beleidsregel).

Op basis van de beleidsregel geldt voor vaarwegen in zowel havens als grote wateren (incl. gemeentelijk ingedeeld deel van de territoriale wateren) plaatsing van windturbines wordt toegestaan bij een afstand van ten minste 50m uit de rand van de vaarweg. Daarnaast mag plaatsing geen visuele hinder opleveren voor het scheepvaartverkeer en bedienend personeel van kunstwerken. Het zicht op vaarwegmarkeringstekens mag niet door plaatsing van windturbines worden afgeschermd.

##### Nautische radar

Op de harde zeewering staat een radartoren t.b.v. de begeleiding van scheepvaartverkeer. De 70 meter hoge toren is in 2018 geplaatst ter vervanging van de radarapparatuur die destijds in de vuurtoren aanwezig was. In figuur 13.1 is de locatie van de radartoren weergegeven. De radartoren heeft zichtlijnen, gelegen op 54 en 240 graden azimut noord<sup>35</sup>, waarbinnen geen obstakels geplaatst mogen worden. Effecten zijn uitgesloten wanneer obstakels buiten de zichtlijnen worden geplaatst.

Figuur 13.1 Radartoren harde zeewering



Bron: Port of Rotterdam.com

<sup>35</sup> Azimut is vastgesteld in overleg met de Havenmeester

In onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria voor het aspect scheepvaart en radar weergegeven.

Tabel 13.1 Beoordelingscriteria scheepvaart en nautische radar

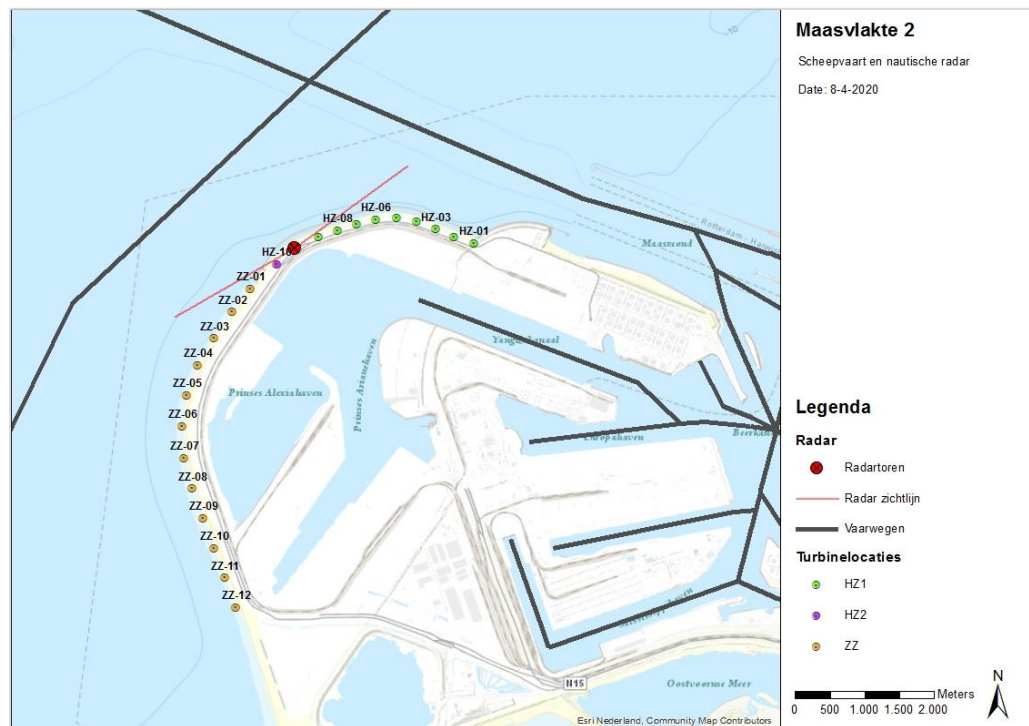
Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Beïnvloeding scheepvaartveiligheid	Kwalitatief
Beïnvloeding nautische radar	Kwalitatief

### 13.1.2 Referentiesituatie

#### Huidige situatie

In de huidige situatie zijn er geen windturbines op de harde en zachte zeewering aanwezig. Er zijn verschillende scheepvaartroutes in de nabijheid van het plangebied gelegen. Daarnaast staat er een (scheepvaart)radar op de harde zeewering. De toren heeft een hoogte van 70 meter. In de radartoren bevindt zich naast een radar ook marifoonapparatuur voor de communicatie met de scheepvaart. In onderstaand figuur zijn de scheepvaartroutes en radarpost opgenomen. Er zijn geen ligplaatsen in het havengebied in de nabijheid van de zeewering.

Figuur 13.2 Scheepvaart en nautische radar



Bron: Pondera Consult

#### Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen die van invloed zijn op het aspect scheepvaart en nautische radar.



### 13.1.3 Effectenbeoordeling

#### Scheepvaart

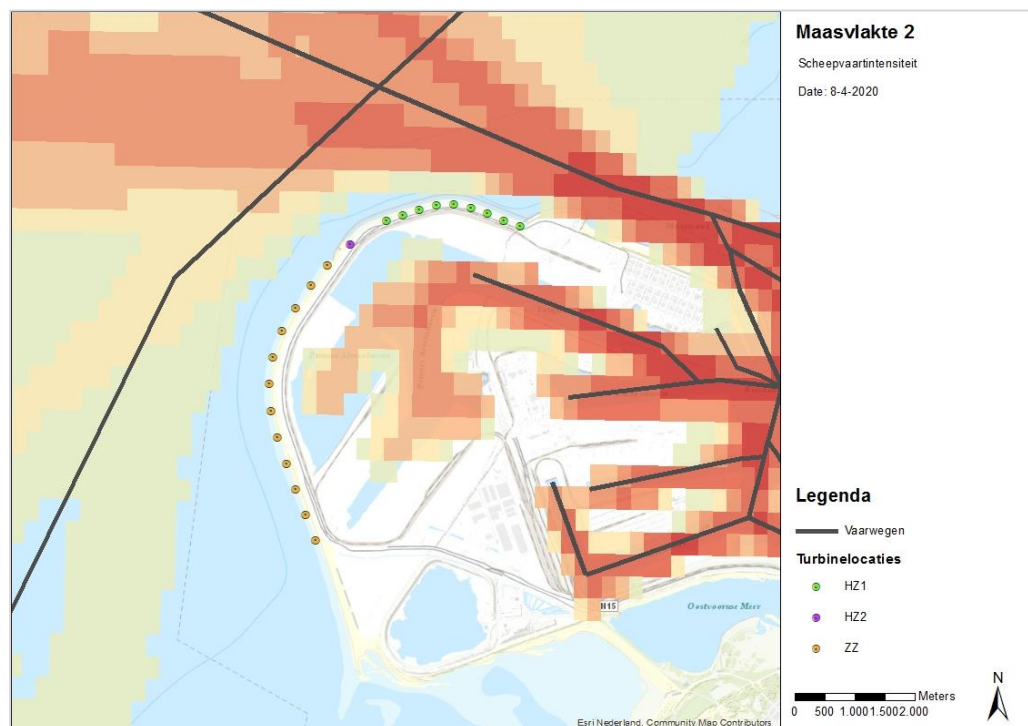
##### Afstand vaarwegen

Voor alle windturbines geldt dat deze op grote afstand staan van de beboeide vaarwegen, zowel in het havengebied als op zee. De kleinste afstand van een windturbine tot de dichtstbij gelegen vaargeul is groter dan 1.000 meter. Dat geldt voor beide alternatieven. Aan de vereiste minimale afstand van 50 meter conform de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken wordt daarmee ruimschoots voldaan.

##### Scheepvaartveiligheid

Naast het scheepvaartverkeer dat zich over de vaarwegen beweegt, is er ook scheepvaartverkeer dat zich wat vrijer beweegt, bijvoorbeeld in het havengebied of langs de kustzones. In onderstaand figuur is een indicatieve weergave opgenomen van de scheepvaartintensiteit, waaruit blijkt dat ook buiten de vaarwegen scheepvaartbewegingen plaatsvinden. Ook hier geldt dat de afstanden van windturbines tot de zones waar de intensiteit van vaarbewegingen toeneemt, ruim groter is dan 50 meter (minimaal 400 meter). Een effect op de scheepvaartveiligheid is om die reden niet aan de orde.

**Figuur 13.3 Scheepvaartintensiteit**



Bron: Pondera Consult

Wanneer een windturbine in een zichtlijn van een vaarroute staat of in een bocht van een vaargeul, kan het zicht op de vaarroute worden belemmerd waardoor er mogelijke onoverzichtelijke (en daarmee potentieel gevaarlijke) situaties kunnen optreden. Gezien de grote afstanden waarover vaartuigen zich moeten bewegen is er voldoende tijd om, om de

zeewering van de Tweede Maasvlakte heen te kijken op het moment dat ze daarlangs varen. De windturbines doen geen afbreuk aan het zicht op de vaarwegen, ook vanwege de relatief grote onderlinge afstanden tussen turbines. Er treedt geen verandering op ten opzichte van de huidige situaties.

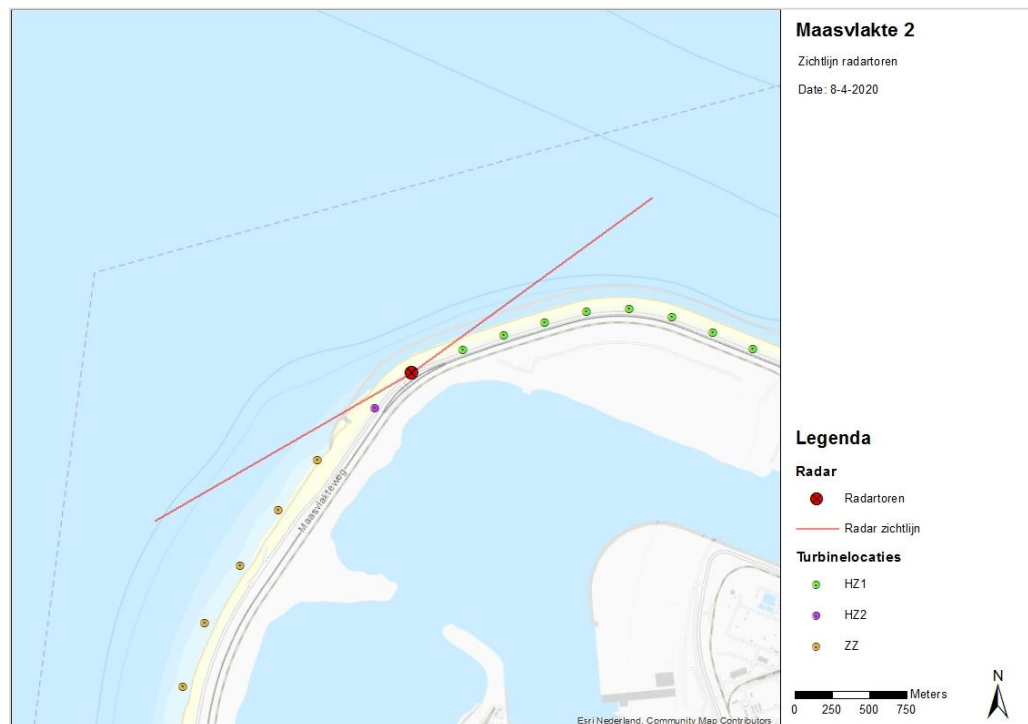
Voor de zachte zeewering geldt ten slotte dat de windturbines onder bepaalde omstandigheden in het water staan. Bij windturbines in het water zou in theorie de situatie kunnen optreden dat bij een schip averij optreedt, waardoor het vaartuig onbestuurbaar wordt en in aanvaring komt met een windturbine. Als averij al optreedt op de betreffende locatie en het schip direct op een windturbine op de zachte zeewering aanvaart, zullen vaartuigen al snel vastlopen in de ondiepe delen voordat zij in aanraking kunnen komen met een windturbine. Van een aanvaringskans is derhalve geen sprake.

### Nautische radar

#### Radarpost Maasvlakte 2

Op de harde zeewering van Maasvlakte 2 staat een radartoren ten behoeve van het scheepvaartverkeer. De radartoren heeft zichtlijnen, gelegen op 54 en 240 graden azimut noord<sup>36</sup>, waarbinnen geen obstakels geplaatst mogen worden. Wanneer windturbines buiten deze zichtlijnen worden geplaatst en er eveneens geen bladen door de zichtlijnen draaien, zijn effecten uitgesloten. In onderstaand figuur is de azimut weergegeven.

Figuur 13.4 Zichtlijn radartoren



Bron: Pondera Consult

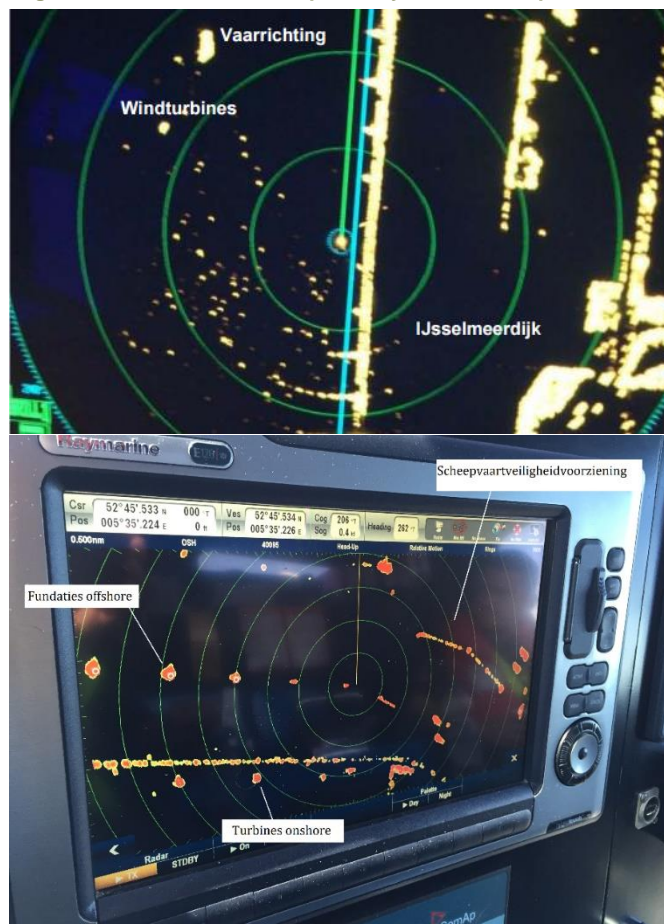
<sup>36</sup> Azimut is vastgesteld in overleg met de Havenmeester

Voor beide alternatieven geldt dat op voorhand rekening is gehouden met de zichtlijnen van de radartoren. Dat betekent dat er geen windturbines binnen de zichtlijn van de radar staan en er eveneens geen sprake is van bladen die door de zichtlijn heen draaien. Van een effect op de goede werking van de radar is derhalve geen sprake.

#### Scheepsradar

Ten aanzien van de scheepsradar geldt dat de mate van beïnvloeding als gevolg van windturbines blijkt uit ervaringen bij offshore windparken en in het kader van het MER van Windpark Noordoostpolder. Voor dit MER is een bezoek met een schip van Rijkswaterstaat uitgerust met radar, gebracht aan het windpark Lely dat in het IJsselmeer is gelegen bij de A6. In de volgende figuur 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. De tweede figuur 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.

Figuur 13.5 Radarbeeld Windpark Lely & Noordoostpolder



Bron bovenste foto: MER Windpark Noordoostpolder, Pondera Consult

Bron onderste foto: Scheepsradar bouw Windpark Westermeerwind, Pondera Consult

### 13.1.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

Effecten op scheepvaart of nautische radar in de aanlegfase zijn eveneens niet te verwachten. Activiteiten ten behoeve van de aanleg van het windpark vinden op geruime afstand van scheepvaart plaats. Daarnaast worden er geen activiteiten uitgevoerd binnen de zichtlijnen van de radartoren op de harde zeevering.

#### Netaansluiting

Het kabeltracé en het inkoopstation zijn niet van invloed het scheepvaartverkeer of nautische radar en wordt om die reden niet nader beschouwd.

### 13.1.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect scheepvaart zijn niet aan de orde.

### 13.1.6 Mitigerende maatregelen

Er is geen sprake van effecten op de scheepvaart of nautische radar. Om die reden zijn mitigerende maatregelen niet aan de orde.

### 13.1.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores voor het aspect scheepvaart en nautische radar weergegeven. Beide alternatieven scoren neutraal, aangezien er geen effecten te verwachten zijn.

Tabel 13.2 Samenvattende effectbeoordeling

Criterium	Alternatief 1	Alternatief 2
Beïnvloeding scheepvaartveiligheid	0	0
Beïnvloeding nautische radar	0	0

## 13.2 Luchtvaart en radar

### 13.2.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

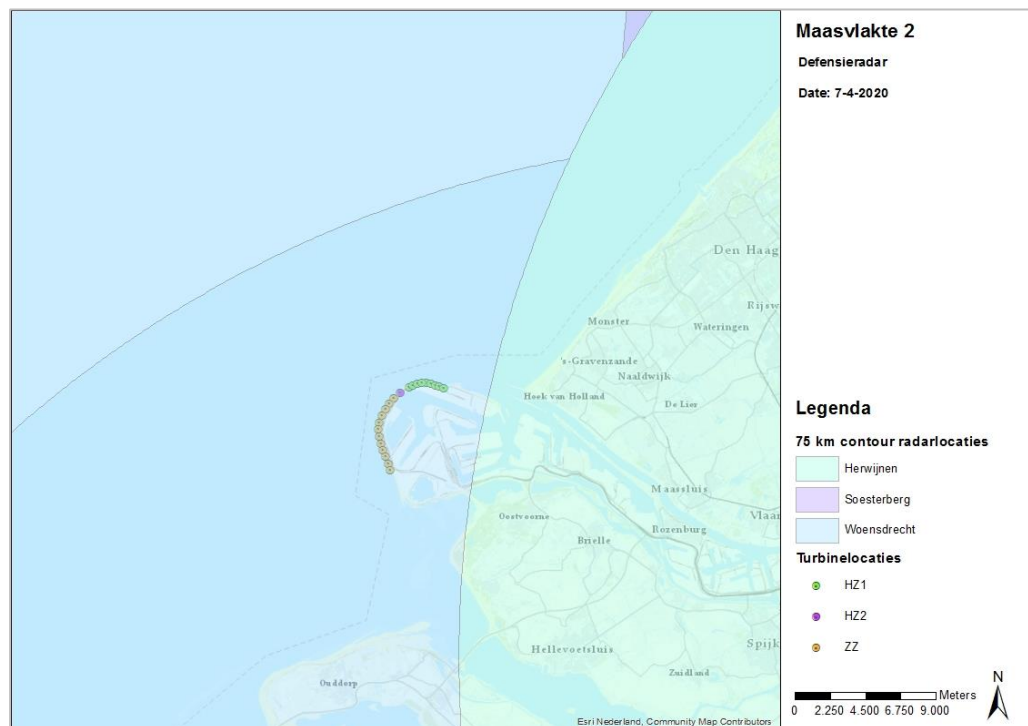
#### Defensieradar (verkeersleiding en gevechtsleiding)

Het radarnetwerk van Defensie bestaat uit verschillende radarposten in Nederland die gezamenlijk het grootste deel van Nederland bedekken. In totaal zijn er vijf MASS (Military Approach and Surveillance System) verkeersleidingradars en twee MPR (Medium Power Radar) gevechtsleidingradars. MASS-radars zijn bedoeld voor de bewaking van het militair en civiel vliegverkeer boven Nederland; MPR-radars zijn bedoeld voor de directie en interceptie van gevechtsvliegtuigen boven Nederland.

De draaiende rotoren van windturbines kunnen van invloed zijn op de dekking van het radarsysteem. Defensie heeft om die reden normen opgesteld waar het militaire radarsysteem aan moet voldoen. Voor de militaire radarsystemen geldt op grond van het Besluit algemene regels ruimtelijk ordening (Barro), en nader uitgewerkt in de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro), dat een minimale dekkingsgraad van 90% op 1.000 voet in stand dient te blijven om een goede werking van de radar te garanderen.

Het Rarro schrijft verstoringsgebieden voor waarbinnen de radarverstoring moet worden getoetst. Voor deze gebieden wordt een normprofiel aangehouden die voor windturbines loopt tot 75 kilometer van de primaire radarposten, zijnde de vijf MASS- en drie MPR-radars<sup>37</sup>. De locaties van deze radarposten met de 75 km-contouren zijn weergegeven in figuur 13.6. Het bepalen van het toetsingsprofiel is afhankelijk van de antennehoogte. Als de tiphoogte van een turbine het verstoringsgebied van een radar raakt moet een toetsing worden uitgevoerd, waarin wordt onderzocht of in de nieuwe situatie (inclusief windturbines) een dekingsgraad van minstens 90% wordt gehandhaafd.

**Figuur 13.6 Defensieradar**



Bron: Pondera Consult

Het plangebied wordt gedekt door het radarstation te Woensdrecht van Defensie. De effecten van de alternatieven op de radarinstallaties van Defensie worden in dit hoofdstuk niet nader onderzocht, omdat deze weinig onderscheidend van elkaar zijn. Voor het voorkeursalternatief zal TNO een berekening uitvoeren om de daadwerkelijke effecten op de dekingsgraad te bepalen.

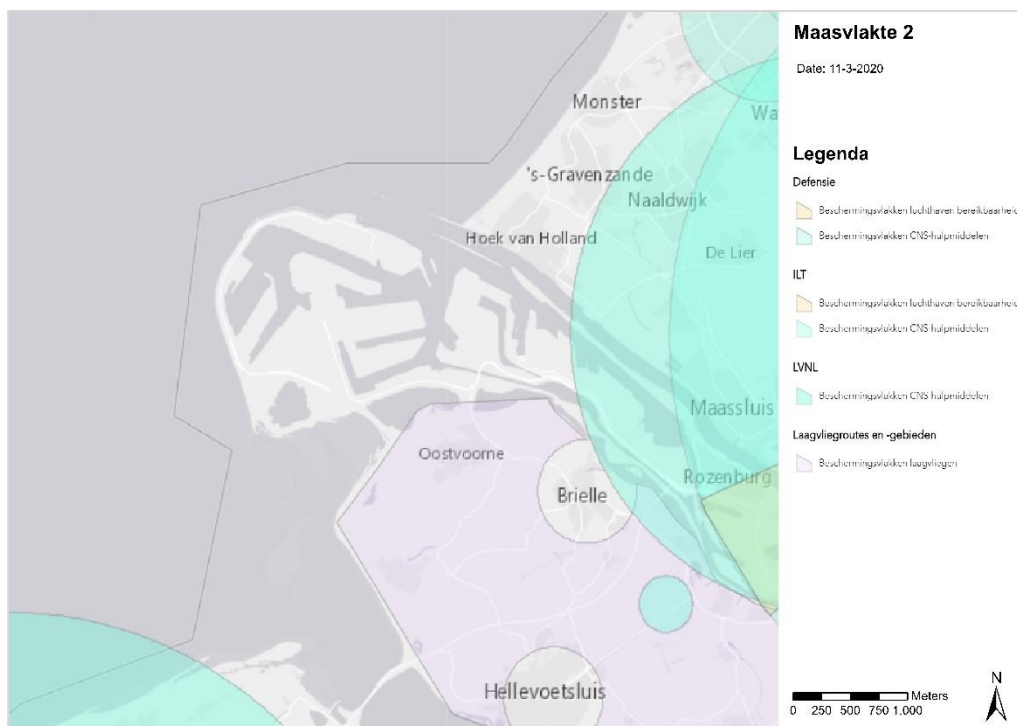
### Luchtverkeer en burgerluchtvaartradar

De hoogte van windturbines is relevant voor het vliegverkeer in Nederland. Zo gelden er bouwhoogtebeperkingen voor laagvliegroutes, laagvlieggebieden en helikopteroefengebieden

<sup>37</sup> Nieuw Milligen zal op termijn worden vervangen door de nieuw te bouwen gevechtsleidingradar in Herwijnen

en voor een correcte werking van de defensie- en burgerradars. Er liggen geen vliegvelden, laagvlieggebieden of oefengebieden in (de nabijheid van) het plangebied<sup>38</sup>.

**Figuur 13.7 Luchtvaart**



Bron: Defensie, bewerking door Pondera Consult

Door Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) is aangegeven dat een windpark binnen het plangebied geen effecten zal hebben op het vliegverkeer, telecommunicatieapparatuur ten behoeve van de luchtvaart en laagvliegroutes en/of -gebieden. Een effect op vliegverkeer is om deze redenen niet aan de orde en zal niet verder worden meegenomen in de effectbeoordeling.

#### **Helikopterplatform**

Op de Maasvlakte 1 bevindt zich een helikopterhaven van het Loodswezen B.V.. Deze bevindt zich in de Pistoelhaven en is met name bedoeld voor helikopter(redding)operaties offshore. De locatie van de helikopterhaven is weergegeven in figuur 13.8.

### **13.2.2 Effectbeoordeling**

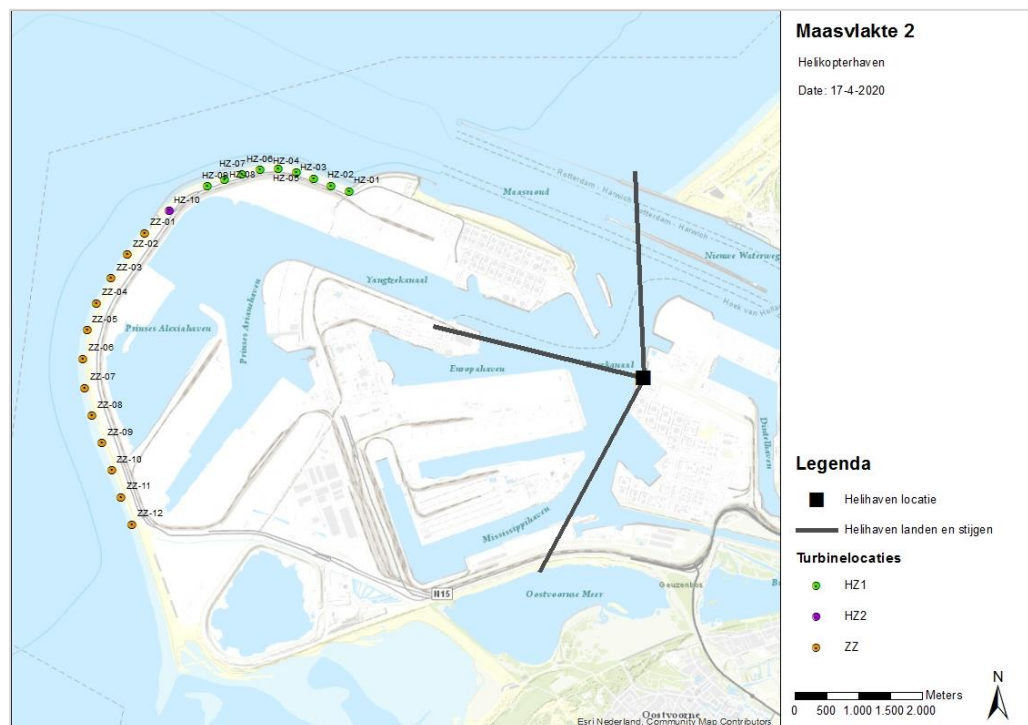
Zoals aangegeven wordt er voor het aspect Radar een radartoets uitgevoerd voor het Voorkeursalternatief in hoofdstuk 16. Ten tijde van (vaststellen van) het bestemmingsplan Maasvlakte 2 is in 2018 reeds een radartoets uitgevoerd en ook in de tenderfase is een radartoets uitgevoerd voor een windpark op Maasvlakte 2. De verwachting is dan ook dat het voorkeursalternatief aan de minimale 90% dekingsgraad zal voldoen.

<sup>38</sup> Op basis van de RVO viewer m.b.t. luchtvaartgebieden

Voor het aspect luchtvaart hebben ILT en LVNL aangegeven dat er geen beïnvloeding is van luchtvaart of luchtvaartcommunicatiesystemen.

Ten aanzien van de helikopterhaven kan worden opgemerkt dat er, op basis van het luchthavenbesluit (Provinciale Staten van Zuid-Holland 2012) drie approach en 'straight-take off' zones zijn aangewezen voor helikopters om op te stijgen en te landen vanaf de helikopterhaven. Voor twee van de aangewezen zones (richting noorden en zuiden) geldt dat het windpark niet in het verlengde ligt en effecten derhalve niet aan de orde zijn. Voor de zone die noordwest is gericht geldt dat het windpark wel in het verlengde ligt. Hierbij geldt dat een helikopter bij opstijgen aan het einde van de aangewezen zone (op 1.224 meter vanaf de helihaven) op 150 meter hoogte moet zitten. Bij landen geldt dat de helikopter aan het begin van de zone (op 3.333 meter vanaf de helihaven) eveneens niet lager dan 150 meter mag vliegen.

**Figuur 13.8 Helikopterhaven**



Bron: Luchthavenbesluit 2012 (bewerking Pondera Consult bij benadering)

Wanneer een helikopter op het einde van de aangewezen approachzone is, bevindt het zich dus al op een hoogte van 150 meter. De afstand vanaf dat punt tot de eerste windturbine in het verlengde van de zone is meer dan 6,5 kilometer, waardoor een helikopter voldoende tijd heeft om op voldoende hoogte (hoger dan 176 / 186 meter) te komen. Daarnaast worden de betreffende turbines op de zachte zeevering uitgerust met obstakelverlichting, zodat deze ook in schemer- en nachtperiodes goed zichtbaar zijn. Wanneer de helikopter aan het einde van de zone direct afbuigt naar het noorden is de afstand tot de eerste turbine circa 4,5 kilometer. Aangezien deze windturbines niet hoger worden dan 139,5 meter (alternatief 1) of 151 meter, zal de helikopter ter hoogte van de eerste windturbine op ruim voldoende hoogte zitten om niet

met elkaar in aanraking te komen. Ook bij het landen zijn deze afstanden ruim (4,5 en 2,5 kilometer). Beïnvloeding van de mogelijkheden voor het opstijgen en landen van helikopters van de betreffende helikopterhaven is derhalve niet aan de orde.

### 13.2.3 Effecten aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

Effecten op luchtvaart in de aanlegfase zijn eveneens niet te verwachten.

#### Netaansluiting

Het kabeltracé en het inkoopstation zijn niet van invloed op de luchtvaart en wordt om die reden niet nader beschouwd.

### 13.2.4 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect luchtvaart zijn niet aan de orde.

### 13.2.5 Mitigerende maatregelen

Er is geen sprake van effecten op de luchtvaart. Om die reden zijn mitigerende maatregelen niet aan de orde.

### 13.2.6 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores weergegeven.

Tabel 13.3 Samenvattende effectbeoordeling straalpaden

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2
Beïnvloeding Defensieradar	0	0
Beïnvloeding vliegverkeer	0	0

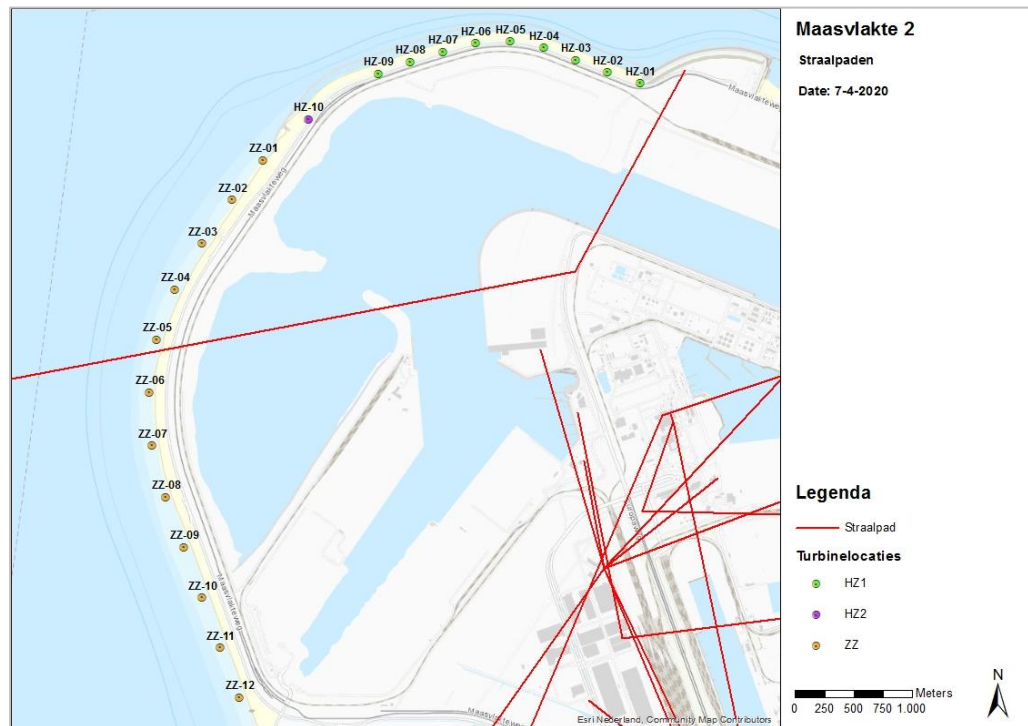
## 13.3 Straalpaden

### 13.3.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

Een straalpad is een draadloze verbinding tussen twee plaatsen, waarmee data verstuurd kan worden. De twee connectiepunten van een dergelijke verbinding moeten 'in zicht' van elkaar staan, wat wil zeggen dat het pad vrij moet zijn van fysieke obstakels. De plaatsing van een windturbine in of nabij een straalpad kan effect hebben en mogelijk resulteren in een verstoring van het signaal. In de omgeving van het plangebied is een aantal straalpaden aanwezig. Agentschap Telecom geeft vergunningen uit voor het gebruik van een straalverbinding en heeft een actueel bestand van de aanwezige straalverbindingen in het gebied. Er bestaan straalpaden die via het ruimtelijk plan beschermd zijn, maar dergelijke straalpaden liggen niet in het plangebied.



Figuur 13.9 Ligging straalverbindingen



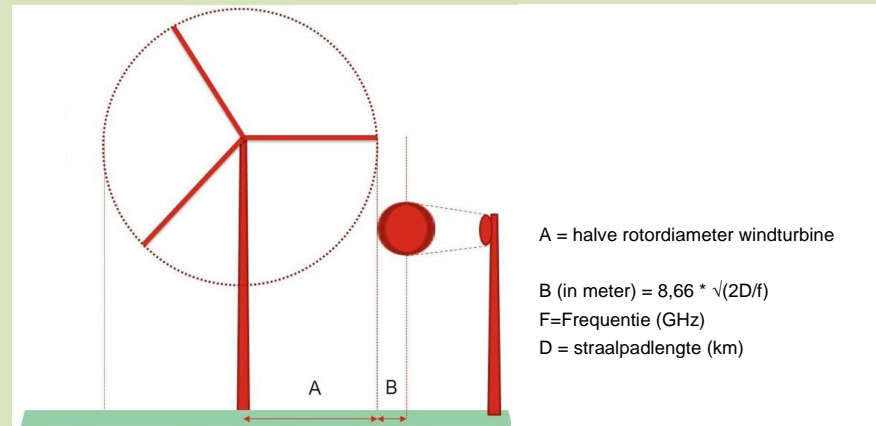
Bron: Agentschap Telecom (bewerking door Pondera Consult)

Om te beoordelen of en welke effecten er mogelijk optreden wordt het 'toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines' van Agentschap Telecom gebruikt.<sup>39</sup> Deze methode gaat ervan uit dat er geen effect van windturbines op de straalpaden bestaat, wanneer de windturbine op een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone verwijderd is van het straalpad (zie kader 13.1). Binnen deze afstand kan mogelijk dus een effect optreden, al is niet gesteld dat deze effecten daarmee automatisch onaanvaardbaar zijn. Wanneer een effect optreedt, is dit eventueel te mitigeren door bijvoorbeeld een tussenzender te plaatsen of door het aanpassen van de turbinepositie.

<sup>39</sup> Agentschap Telecom: toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines'. Opgesteld in december 2017, gebaseerd op de ervaringen bij de ontwikkeling van windpark Wieringermeer.

### Kader 13.1 Bepaling afstand straalpaden

De aanbevolen afstand tussen een windturbine en een straalpad dient minimaal een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone te bedragen. Dit tweede aspect wordt berekend op basis van de formule in het onderstaande figuur.



De aanbevolen afstand verschilt dus per straalpad. Voor een goede werking van de verbinding mag de mast van de windturbine (uitgaande van een maximale mastdiameter van 6 m), zich niet in het straalpad bevinden. Tevens is de hoogte van het straalpad relevant, aangezien het straalpad ook onder de rotorhoogte kan liggen. In dit geval heeft de windturbine geen effect op de werking van het straalpad. De inventarisatie is daarom tweeledig:

- De afstand van een halve rotordiameter (A) plus de tweede fresnelzone (B) is bepaald volgens een rekenmethode in Excel. Middels GIS is bepaald:
  - hoeveel windturbines zich bevinden binnen een afstand van 6 m (mastdiameter) van het straalpad. Hierbij is A + B worst case ingeschat op basis van de grootste afstand van B.
  - hoeveel windturbines zich bevinden op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van (A+B) van het straalpad.
- De hoogte van het straalpad is bepaald, op basis van de hoogste zendmast (worst case).
  - Tenslotte is bekeken voor de windturbines die op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van A+B van een straalpad gelegen zijn, of de hoogteligging van het straalpad boven of onder de tiplaaft uitkomt.

Tabel 13.5 geeft informatie over de effectbeoordeling voor het aspect straalpaden. Wanneer er windturbines gesitueerd zijn binnen een afstand van 6 meter van het straalpad (de mast van de windturbine staat dan direct 'in zicht' van de twee zendmasten, waardoor er een effect optreedt), scoort het alternatief negatief. Wanneer de afstand meer is dan 6 meter, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone (A+B), is dat als licht negatief beoordeeld. De effectbeoordeling is kwantitatief van aard.

Tabel 13.5 Beoordelingsschaal straalpaden

score	Beoordeling
--	Windturbines aanwezig binnen een afstand van 6 m van het straalpad
-	Windturbines aanwezig op meer dan 6 m van het straalpad, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone (A+B)
0	Windturbines aanwezig op voldoende afstand van straalpaden

### 13.3.2 Referentiesituatie

#### Huidige situatie

In de huidige situatie zijn er geen windturbines aanwezig of andere objecten aanwezig die van invloed zijn op de goede werking van straalpaden op de Maasvlakte 2.

#### Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen die van invloed zijn op het aspect 'straalpaden'.

### 13.3.3 Effectenbeoordeling

Uit figuur 13.8 valt af te leiden dat er één straalpad door het plangebied van Windpark Maasvlakte 2 loopt. Dit straalpad is niet planologisch beschermd. De kortste afstand tussen een windturbine (ZZ05) en het straalpad bedraagt 96 meter. Het afstandscriterium halve rotordiameter + tweede fresnelzone bedraagt voor alternatief 1 97 meter en voor alternatief 2 103 meter. Voor beide alternatieven geldt dat de windturbine enkele meters binnen het afstandscriterium valt en dat daarmee potentieel van invloed kan zijn op de goede werking van de straalverbinding. Hoewel de windturbines bij beide alternatieven slechts beperkt binnen het afstandscriterium vallen, zullen eventuele effecten zeer beperkt zijn. Vanwege het potentiële effect scoren beide alternatieven toch licht negatief (-).

### 13.3.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

Een effect op straalverbindingen kan alleen optreden in de exploitatiefase. In de aanlegfase zijn er geen effecten te verwachten, zeker ook omdat er geen windturbines in een straalverbinding zijn gepositioneerd waardoor groot materiaal, zoals een kraan tijdens de aanlegfase eveneens niet in een straalverbinding zullen staan.

#### Netaansluiting

Het kabeltracé en het inkoopstation zijn niet van invloed op straalverbindingen.

### 13.3.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect Straalpaden zijn niet aan de orde.

### 13.3.6 Mitigerende maatregelen

Aangezien er bij beide alternatieven één windturbine geplaatst wordt nabij straalverbindingen, kan er mogelijk een negatief effect optreden op de signaaloverdracht. Eén van de mitigatiemaatregelen is – als blijkt dat er inderdaad verstoring van straalpaden door windturbines optreedt – door toevoeging van extra apparatuur voor de versterking of verplaatsing van straalpaden. Inclusief mitigerende maatregelen worden effecten weggenomen en scoren beide alternatieven neutraal.

### 13.3.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores voor het aspect straalpaden weergegeven. Beide alternatieven scoren licht negatief, vanwege de mogelijke beïnvloeding

van de goede werking van een straalverbinding door één windturbine. Na mitigatie scoren beide alternatieven neutraal.

Tabel 13.6 Samenvattende effectbeoordeling straalpaden

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2
Beïnvloeding straalverbindingen voor mitigatie	-	-
Beïnvloeding straalverbindingen na mitigatie	0	0

## 13.4 Recreatie

### 13.4.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

#### Nationaal beleid

Het nationale beleid ten aanzien van recreatie en toerisme is gericht op het versterken en stimuleren van deze economische sector. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft beleidsmatig het doel om de gastvrijheidseconomie duurzaam te verder te ontwikkelen, waarbij zoveel mogelijk regio's kunnen profiteren van de maatschappelijke en economische kansen die het groeiend toerisme biedt en waarbij de draagkracht van regio's en gebieden niet wordt overschreden (Actieagenda Perspectief 2030). Hierbij wordt onder andere ingezet op het spreiden van bezoekers doormiddel van het promoten van minder bekende plekken in ons land en het ondersteunen van provincies en regio's bij bestemmingsontwikkeling en -management. Deze ambities worden ook onderschreven in de beleidsbrief (21 januari 2020) subsidietoekenning ten behoeve van de toeristische sector worden toegelicht.

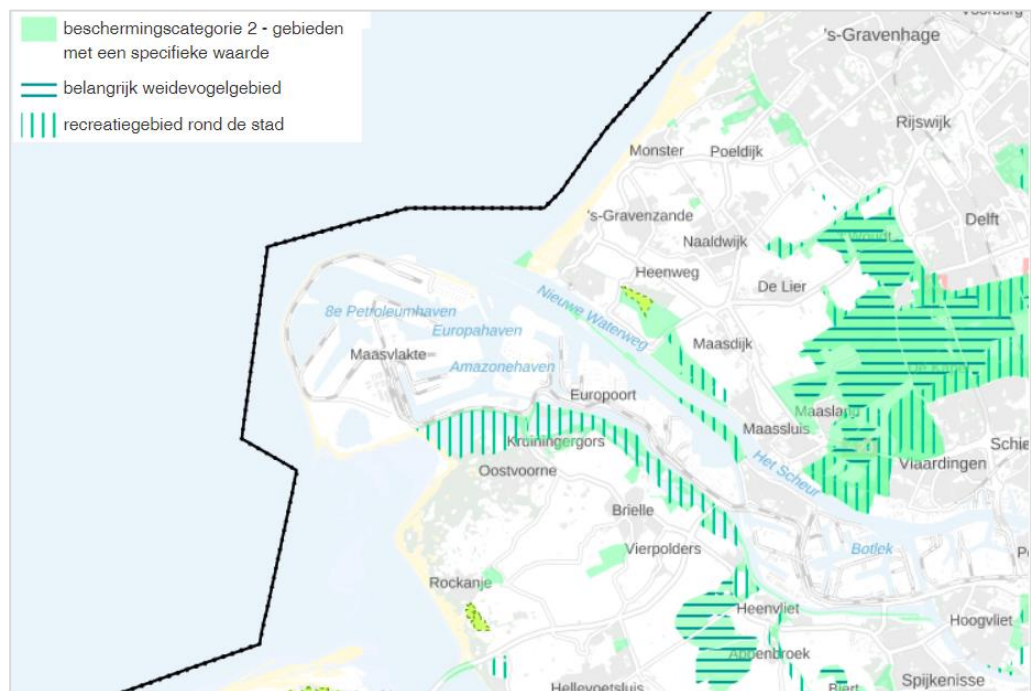
#### Provinciaal beleid

Recreatieterreinen binnen de provincie Zuid-Holland liggen veelal op de overgang van de stedelijke dynamiek naar het luwe gebied daarbuiten. De Visie Ruimte en Mobiliteit geeft aan dat de kwaliteit van deze overgangen versterkt kan worden door het vergroten van de robuustheid, continuïteit, beleefbaarheid en aantrekkingskracht van zowel de recreatie- als de natuurgebieden. Bij nieuwe ontwikkelingen wordt aandacht gevraagd voor behoud of versterking van de belevingswaarde van de betreffende plek. Deze 'Recreatiegebieden rond de stad' zijn weergegeven op onderstaande kaart.

Daarnaast wil de provincie in een aantal gebieden specifieke waarden in stand houden omdat ze landschappelijk, ecologisch of qua gebruikswaarde bijzonder en kwetsbaar zijn. De instandhouding van deze waarden vraagt om toegespitste vormen van bescherming en ontwikkeling. Ruimtelijke ontwikkelingen in deze gebieden zijn mogelijk, maar met inachtneming van de specifieke waarden naast de generieke bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit. Een van de gebiedstypen die valt onder gebieden met deze bijzondere beschermingscategorie (categorie 2) betreffen openbare recreatiegebieden, vanwege hun onmisbare bijdrage aan de leef- en vestigingskwaliteit in zowel het stedelijk als het landelijk gebied.

Het strand van Maasvlakte 2 is op basis van het provinciale beleid niet specifiek aangewezen als recreatiegebied onder beschermingscategorie 2.

Figuur 13.10 Recreatiegebieden provinciaal beleid



Bron: ruimtelijkeplannenzuidholland.nl./Omgevingsvisie

#### Gemeentelijk beleid

De gemeente Rotterdam hecht belang aan een gezonde gemeente. Er zijn dan ook veel mogelijkheden binnen de gemeente om te recreëren, denk aan verschillende groene zones, parken en sportmogelijkheden. De gemeente Rotterdam heeft geen specifiek beleid voor recreatie, maar biedt wel mogelijkheden voor ondersteunen van initiatieven op het gebied van sport, natuur en recreatie. Ook in de haven en aan de kustzones zijn volop mogelijkheden om te recreëren, door de aanwezigheid van wandelroutes en stranden (Hoek van Holland en Maasvlakte). Het strand van de Maasvlakte 2 betreft een unieke en diverse locatie voor recreatie en is daarmee van belang voor de recreatieve mogelijkheden van de gemeente Rotterdam en omliggende gemeenten.

#### Beoordelingscriteria

De effecten op het aspect recreatie worden onderverdeeld in twee categorieën:

- Invloed op recreatieveiligheid
- Invloed op recreanten

Beide aspecten worden kwalitatief beoordeeld op basis van bestaande kennis van recreatieveiligheidsaspecten en de relatie tussen windturbines en recreanten. In onderstaande tabel worden de beoordelingscriteria weergegeven.

Tabel 13.7 Samenvattende effectbeoordeling straalpaden

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Invloed op recreatieveiligheid	Kwalitatief
Invloed op recreanten	Kwalitatief

Tabel 13.8 Beoordelingsschaal

Beoordelingscriteria	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Neutraal (0)
Inloed op recreatieveiligheid	Effect op recreatieveiligheid te verwachten	Potentieel effect op recreatieveiligheid mogelijk	Geen effect op recreatieveiligheid te verwachten
Inloed op recreanten	Effect op gebruik en beleving recreanten	Beperkt effect op gebruik en beleving recreanten	Geen effect op gebruik en beleving recreanten

### 13.4.2 Referentiesituatie

#### Huidige situatie

In de huidige situatie biedt Maasvlakte 2 verschillende mogelijkheden tot recreëren. Het gebied wordt met name gebruikt door strandgasten (waaronder een deel naturisten), kite-, wind- en buggiesurfers en wandelaars. Strandgasten zijn aanwezig op het gehele strand van de Maasvlakte 2, maar het zuidelijke deel van het strand is in het bestemmingsplan aangewezen als intensieve recreatie. Dit deel van het strand wordt doorgaans het meest intensief gebruikt. Een klein deel van het intensief gebruikte strand dat het dichtst tegen het windpark ligt, wordt gebruikt door naturisten. Kitesurfers bevinden zich eveneens over het gehele strand (ook ter hoogte van Maasvlakte 2), maar kiten met name op het strand en in de zee ter hoogte van Maasvlakte 1 en aan de kant van Oostvoorne. In onderstaand figuur is het (intensief gebruikte) strand en de meest gebruikte kitesurf-gebieden weergegeven.

Figuur 13.11 Kitesurfgebieden nabij Maasvlakte 2 &amp; intensief recreatiestrand



Bron: KNNV

Ten noorden van het intensieve strand, waar de windturbines op de zachte zeevering zijn beoogd is het extensieve strand gelegen. Dit gebied is in het bestemmingsplan Maasvlakte 2 (2018) zowel aangewezen voor de komst van windturbines als voor het gebruik als extensief

strand (recreatie, waaronder ook kitesurfen). In het bestemmingsplan is een effect van de windturbines op recreanten (waaronder kitesurfen) niet specifiek bepaald, maar er wordt in het bestemmingsplan verondersteld (en daarmee geaccepteerd) dat effecten van windturbines op recreatie kunnen optreden. Naast het bestemmingsplan is er een aanwijzingsbesluit<sup>40</sup> van kracht waarin kitesurfen, binnen bepaalde periode en ter hoogte van (delen van) het extensieve strand, in afwijking van de APV, specifiek wordt toegestaan. Het aanwijzingsbesluit geeft aan dat in de periode van 1 oktober tot 31 mei kitesurfen is toegestaan ter hoogte van het strand en de zee van/voor de Maasvlakte en in de periode van 1 juni tot en met 30 september ter hoogte van het strand en de zee van/voor de Maasvlakte, voor zover gelegen tussen een punt 410 meter ten noorden van de meest noordelijke strandopgang en de "harde zeeering".

#### **Autonome ontwikkelingen**

De mogelijke verplaatsing van Futureland is geen autonome ontwikkeling (er heeft nog geen besluitvorming over plaatsgevonden), maar als overige ontwikkeling relevant te benoemen in het kader van het aspect recreatie. De mogelijke toekomstige locatie van Futureland is met name van belang voor wat betreft de effecten van geluid en slagschaduw en externe veiligheid. Voor een beschrijving van de relatie tussen de mogelijke nieuwe locatie van Futureland en bovenstaande aspecten, wordt verwezen naar de betreffende hoofdstukken in dit MER.

### **13.4.3 Effectenbeoordeling**

#### **Recreatieveiligheid**

##### *Strandgasten*

Voor strandgasten geldt dat er een aantal veiligheidsaspecten zijn die invloed kunnen hebben op degenen die op het strand aanwezig zijn. Deze worden hieronder behandeld. Van belang om te vermelden is dat de windturbines op de zachte zeeering op het strand zijn beoogd. De mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op de zachte zeeering zijn in de tenderfase uitvoering onderzocht. Vanwege de ontwikkelruimte op de locatie is het niet mogelijk om windturbines ter hoogte van de zachte zeeering op (of tegen) de duin te plaatsen, maar is er enkel ruimte op het strand zelf. Met name de High Impact Zone (Zie hoofdstuk 8) is hierbij bepalend. Uitgaande van de alternatieven waarbij de windturbines op het strand zijn voorzien, zijn onderstaande aspecten relevant om te beschouwen.

##### *Scourholes*

Op basis van onderzoek naar de weringveiligheid op de zachte zeeering geldt voor de meeste van de voorgestelde turbinelocaties op de zachte zeeering dat scour (ontgrondingskuilen door zeewater) rond de fundatie zal optreden (voor 4 turbineposities geldt dit niet). Dit zal met name optreden als gevolg van stormen en dus voornamelijk in het stormseizoen, wanneer er weinig recreanten op het strand aanwezig zijn. In de lente- en zomermaanden is de kans op scour-holes klein.

Door toepassen van scour-protection (beschermende laag onder het afslagprofiel) zal een scour-hole nooit dieper zijn dan ordegrootte 2-3 meter diep. Hierbij geldt dat de scour-holes onder een helling van ongeveer 1:4 oplopen vanaf de monopile onder dagelijkse condities (afvlakkend naarmate men verder van de monopile komt). Er is dus geen abrupte overgang van

<sup>40</sup>

[https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Rotterdam/182236/CVDR182236\\_2.html](https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Rotterdam/182236/CVDR182236_2.html)

ondiep naar diep water. Dit is een min of meer vergelijkbare situatie als vanaf het strand de zee in lopen. Van een gevaarlijke situatie is derhalve geen sprake, zeker niet wanneer de locaties op het droge staan en eventuele kuilen goed zichtbaar zijn. In onderstaand figuur is een impressie gegeven. Daarnaast worden recreanten middels pictogrammen op de windturbines en bij de strandovergangen geïnformeerd over de mogelijke aanwezigheid (en risico's) van scour-holes.

**Figuur 13.12 Impressie vorming scour-hole**



Bron: Infranea

Er vindt dagelijks toezicht plaats op de windturbines. Na storm ontstane scour-holes die een potentieel risico vormen, worden zo snel mogelijk, maar uiterlijk binnen 14 dagen weer opgevuld. Tevens vindt er jaarlijks, na het stormseizoen een inspectie plaats om te bepalen in hoeverre er scour is opgetreden en welke ontgrondingskuilen er opgevuld moeten worden. Na het stormseizoen, in de lente en zomermaanden, zal er dus vrijwel geen sprake zijn van ontgrondingskuilen. Daarmee is een effect op de recreatieveiligheid verwaarloosbaar klein.

#### *Ijsafval*

In het Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer (Barim), ook wel Activiteitenbesluit genoemd, is onder andere geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd en wanneer een windturbine wel of niet in werking mag zijn. Zo mag bijvoorbeeld een windturbine niet in werking worden gesteld indien een zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dat dit een risico vormt voor de veiligheid van de directe omgeving. Bij moderne windturbines op gevoelige locaties kan door middel van ijsdetectiesystemen de windturbine automatisch stilgezet worden. De kans dat een dergelijk systeem faalt, is nihil waardoor er geen sprake is van een effect van ijsworp (ijs dat door het draaien van de rotor wordt weggegooid). De kans dat een persoon aanwezig is precies onder de locatie van het rotorblad tijdens de specifieke weersomstandigheden waarbij gevaarlijke hoeveelheden ijsafglijding op kan treden, is zodanig klein dat het risico voor personen verwaarloosbaar is.



### *Turbinefalen*

#### *Intensieve strand*

Op basis van het huidige bestemmingsplan geldt dat een windturbine op de zachte zeewering een afstand van 10-6 tot het intensieve strand moet aanhouden, waardoor de kans op falen van een turbine waarbij een onderdeel op het intensieve strand terechtkomt, niet aanwezig is. Voor alternatief 2 geldt daaraan wordt voldaan, waardoor er geen veiligheidsrisico's ten aanzien van het intensieve strand optreden. Voor alternatief 1 geldt dat de 10-6 contour (beperkt) over de grens van het intensieve strand ligt.

Voor het strand ter hoogte van de zachte zeewering geldt dat er in geval van falen van een windturbine een onderdeel op het strand terecht kan komen. Uit berekeningen blijkt dat de 10-6 contour bij alternatief 1 circa 2 meter over de grens met het intensieve strand valt. Dit is echter te mitigeren door de ashoogte te verlagen of door de 10-6 op basis van specifieke turbintypen nader te berekenen.

#### *Extensieve strand*

Het extensieve strand kan niet worden gezien als een beperkt kwetsbaar object of als een kwetsbaar object. Zowel de verblijfstijd van personen als de concentratiedichtheid van personen per vierkante meter strand is zeer laag. Dit betekent dat het strand niet extra beschermd hoeft te worden ten opzichte van ander grondgebruik zoals parkeervoorzieningen, openbare bossen, agrarische gebieden en lokale wegen of fietspaden. Er is daarmee geen normstelling voor veiligheid benodigd voor het extensieve strand.

Om toch inzicht te verlenen in de mogelijk maximale risico's die de meest aanwezige strandbezoekers of strandpassanten ervaren is een korte analyse uitgevoerd naar het persoonsgebonden risico wat een langer verblijvende passant kan ervaren en naar het individueel passanten risico wat een voorbijkomende passant kan ervaren. Voor zowel het plaatsgebonden risico als het passanten risico geldt dat dit lager is dan voor andere meer kwetsbare terreinen of objecten geldende normeringen.

#### *Persoonsgebonden risico*

Voor het langer verblijvende persoonsgebonden risico wordt als worst-case situatie een strandvisser genomen die 2 dagen per week voor 8 uur per dag op dezelfde plek nabij een windturbine aanwezig is. We gaan ervan uit dat de visser op een afstand van 25 meter vanuit het hart van de mast staat. Het plaatsgebonden risico (risico zonder rekening te houden met verblijfstijd) bedraagt hier bij uitvoering van een Vestas V162 op 105 meter masthoogte  $2,8 \times 10^{-05}$  per jaar bij continue aanwezigheid. Rekening houdend met een verblijfstijd van 52 x 16 uur van de 8760 uur per jaar is de verblijfstijdfactor 0,09. Het totale persoonsgebonden risico komt daarmee uit op  $2,6 \times 10^{-06}$  per jaar. Dit risico is circa 4 maal lager dan wat volgens de wettelijke normen acceptabel is voor bijvoorbeeld een enkele losliggende woning met permanente aanwezigheid van een huishouden of een kantoorgebouw van 49 personen gedurende werktijden. Gezien dat zelfs bij de meest aanwezige persoon het verwachte risico lager is dan wat wettelijk al wordt toegestaan is het niet benodigd om normen op te stellen voor het gebruik van het extensieve strand.

#### *Passantenrisico*

Naast langer aanwezige personen kan ook het passanten risico beoordeeld worden. Zo kan een joggende strandpassant als worst-case voorbeeld worden genomen die vijfmaal per week langs alle windturbines op het strand heen en weer rent. Om het passagerisico te berekenen wordt aangesloten bij de IPR berekeningen zoals die voor rijkswegen wordt uitgevoerd maar dan met een remweg van nul meter en een snelheid van 15 km/uur. Er wordt uitgegaan van een passageafstand van 25 meter vanaf het hart van de mast. De trefkans per passage bedraagt  $4,7 \times 10^{-11}$  per passage. De trefkans bij 520 passages per jaar bedraagt per windturbine  $2,4 \times 10^{-08}$ . Als hij alle 12 windturbines op het strand passeert heeft hij een totaal individueel passanten risico van maximaal  $3,0 \times 10^{-07}$ . Dit is bijvoorbeeld ruim lager dan de normstelling die Rijkswaterstaat stelt voor zijn snelwegen van maximaal  $1 \times 10^{-06}$ .

#### Naaktstrand

Bovenstaande analyse ten aanzien van de veiligheidsrisico zijn ook van toepassing op het deel van het intensieve strand waar naaktrecreatie plaatsvindt. Effecten zijn derhalve niet aan de orde. Voor slagschaduw geldt dat dit gezien de ligging ten opzichte van het windpark niet zal optreden. Voor geluid afkomstig van windturbines geldt dat dagrecreanten niet wettelijk beschermd zijn. Wel is de geluidsbelasting ter hoogte van het intensieve strand inzichtelijk gemaakt. Hiervoor wordt verwezen naar pagina 184.

#### Zwemmers

Voor zwemmers geldt dat er ten hoogte van het intensieve strand geen beïnvloeding plaatsvindt, aangezien hier geen windturbines worden geplaatst. Voor zwemmers ter hoogte van het extensieve strand geldt in een laagwater-situatie dat 3 van de 12 windturbines (ZZ9 – ZZ12) in het water staan. De overige windturbines staan op het droge. Bij een hoogwater-situatie (vloed) staan 9 van de 12 windturbines in het water. In figuur 13.12 tot 13.13 zijn hiervan weergaven opgenomen. Dat betekent voor grote delen van het strand dat er geen windturbines in het water staan en effecten voor die delen van het gebied zijn uitgesloten. Voor de turbines die wel onderwater staan geldt dat er voldoende onderlinge afstand bestaat (ca 450 meter) om niet in de buurt van een windturbine te hoeven zwemmen. Een effect is daarmee zeer beperkt.

In het geval dat een zwemmer toch dichtbij een windturbine zwemt kan er een verandering van het stromingspatroon worden bemerkt, vergelijkbaar met zwemmen bij (de palen van) een pier. Hoewel de veranderingen over het algemeen goed voorspelbaar zijn, kan dit ertoe leiden dat een zwemmer wordt 'verrast' en daardoor enige controle verliest. De veranderingen zijn echter relatief beperkt en zeer lokaal, waardoor de kans hierop beperkt zal zijn. Aangezien zwemmen bij de monopiles, net als zwemmen bij een pier, desondanks niet wenselijk wordt geacht, worden er waarschuwborden op de monopiles en bij de duinovergangen geplaatst om aan te geven dat zwemmen bij de monopile wordt afgeraden. Gezien het relatief beperkt aantal turbines dat onder water staat, de grote delen van de zee/branding waar geen windturbines staan (en risico's dus zijn uitgesloten), de zeer lokale veranderingen (alleen direct rondom monopile) en de aanwezige waarschuwborden, zijn effecten op zwemmers zeer klein.

#### Skimboarders

Voor skimboarders geldt dat deze slechts een zeer dun laagje water nodig hebben en daardoor bijna op het strand 'boarden'. Gezien de grote afstanden tussen turbines en de lage waterstand (enkel centimeters), zijn effecten op skimboarders niet aan de orde.

### Golfsurfers

Golfsurfers maken geen gebruik van een zeil of vlieger, maar surfen op de golven van de branding. Ook voor golfsurfers geldt dat er bij laagwater slechts enkele turbines in het water staan, waardoor invloed van windturbines op golfsurfers in een dergelijke situatie beperkt is. Bij hoogwater staan 9 van de 12 turbines in het water. De turbines die op het droge staan, zijn aaneengesloten (ZZ05 -ZZ7), waardoor er een zone van ca. 1 kilometer ontstaat waar geen windturbines in het water staan en op die locatie derhalve geen beïnvloeding op golfsurfers ontstaat. Voor de overige windturbines die bij hoogwater wel in het water staan geldt dat onderlinge afstanden dusdanig groot zijn (ca 450 meter) dat er voldoende ruimte is om daartussen te golfsurfen. Bij een stroomsnelheid van 1 m/s (gemiddeld buiten stormperiode) duurt het ca. 7,5 minuut om van de ene windturbine naar de andere te worden meegevoerd. Dat geeft voldoende reactietijd om te reageren op harde objecten in het water. Zeker aangezien golven in de meeste gevallen niet veel langer zijn dan 150 meter. De kans op effecten is dan ook zeer gering.

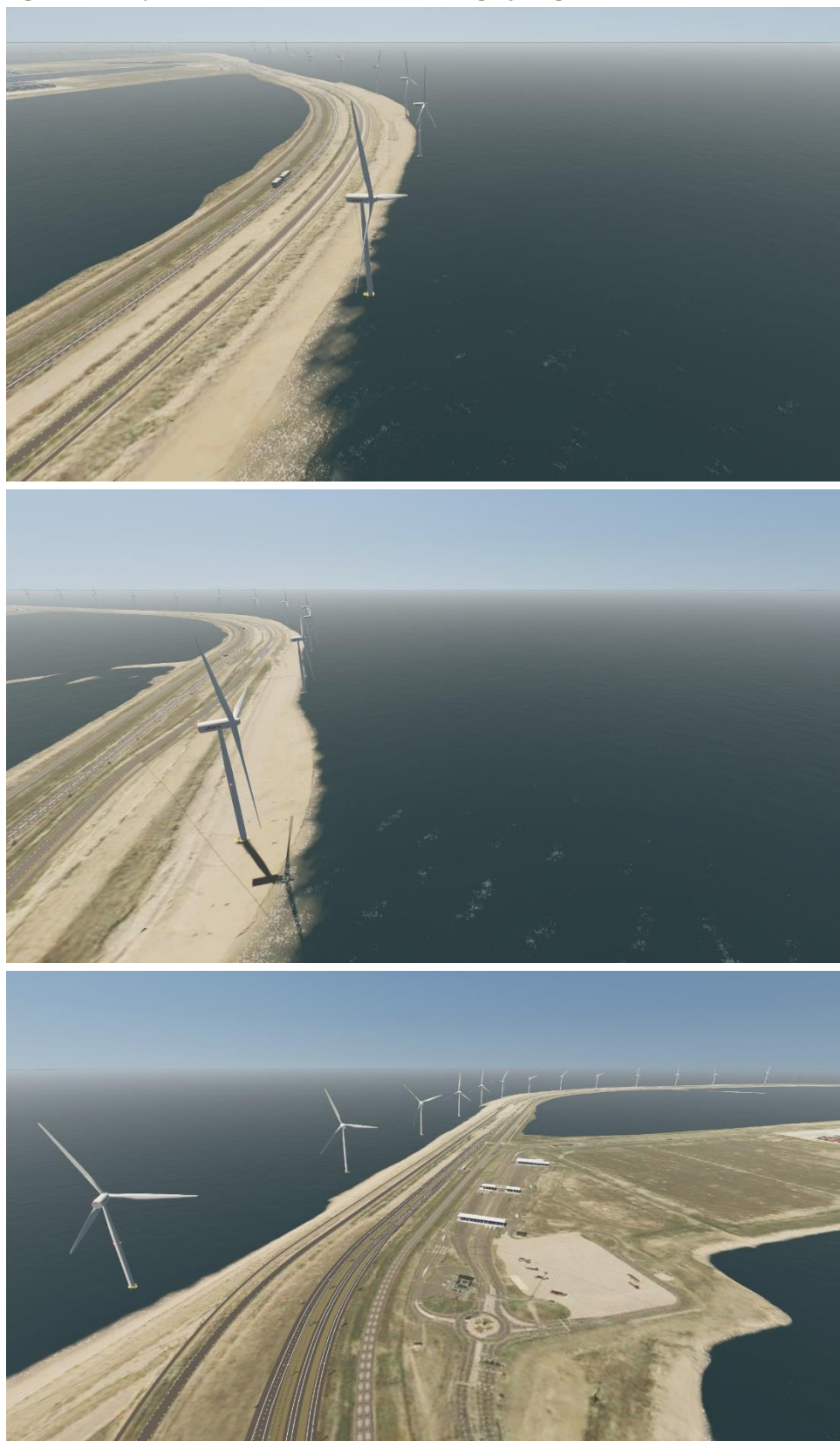
In het geval dat een golfsurfer toch dichtbij een windturbine surft kan er een verandering van het stromingspatroon worden bemerkt, vergelijkbaar met de palen van (bijvoorbeeld) een pier. De veranderingen zijn relatief beperkt en zeer lokaal en zullen derhalve niet direct van invloed zijn op surfers. Aangezien golfsurfen bij de monopiles, net als golfsurfen nabij overige objecten in het water, niet wenselijk wordt geacht, worden er waarschuwingborden op de monopiles en bij de duinovergangen geplaatst om aan te geven dat golfsurfen nabij de monopile wordt afgeraden. Ook hier geldt dat gezien de combinatie van het aantal turbines dat onder water staat, de grote delen van de branding waar geen turbines staan, de zeer lokale veranderingen en de waarschuwingborden, een effect zeer klein.

### Windsurfers

Voor windsurfers geldt eveneens dat dit is toegestaan in de daarvoor aangewezen gebieden, maar ook ter hoogte van het extensieve strand. Effecten zijn echter niet te verwachten. Te meer omdat de zeilen van windsurfers relatief laag bij de grond zitten (t.o.v. kites), waardoor er van een relatie met de bladen van windturbines geen sprake is. De kans op aanvaring met een monopile is, gezien de weidsheid van het strand, de grote onderlinge afstanden tussen de turbines en de (relatief) beperkte doorsnede van de monopiles, verwaarloosbaar klein.

In het geval dat een windsurfer toch dichtbij een windturbine surft kan er een verandering van het stromingspatroon worden bemerkt, vergelijkbaar met de palen van (bijvoorbeeld) een pier. De veranderingen zijn relatief beperkt en zeer lokaal en zullen derhalve niet direct van invloed zijn op surfers. Aangezien windsurfen bij de monopiles, net als windsurfen nabij overige objecten in het water, niet wenselijk wordt geacht, worden er waarschuwingborden op de monopiles en bij de duinovergangen geplaatst om aan te geven dat golfsurfen nabij de monopile wordt afgeraden. Ook hier geldt dat gezien de combinatie van het aantal turbines dat onder water staat, de grote delen van de branding waar geen turbines staan, de zeer lokale veranderingen en de waarschuwingborden, een effect zeer klein.

Figuur 13.13 Impressie windturbines zachte zeewering bij hoog water



Figuur 13.14 Impressie windturbines zachte zeewering bij laag water



### Buggy-surfers

Buggysurfers maken gebruik van het strand en de branding om met een wind aangedreven buggy over het zand heen en weer te rijden. Buggysurfers hebben een windzeil dat relatief laag bij de grond zit. De buggy's zullen om die reden niet in aanraking komen met een blad van een windturbine (bij lijnen met een maximale lengte van 25 meter). Wel zouden zij tegen een turbine(fundatie) aan kunnen rijden, wanneer er een stuurfout wordt gemaakt. De kans hierop is echter klein, aangezien de diameter van de fundatie op het strand circa 4 meter is en de onderlinge afstanden tussen de turbines circa 450 meter. Er is dan ook voldoende ruimte voor een buggy om afstand tot de windturbines te bewaren. Dit geldt met name voor een laagwatersituatie, aangezien de meeste turbines dan op het droge staan. In een hoogwater-situatie staan de meeste windturbines in het water, waardoor de er automatisch afstand tot de windturbines wordt bewaard. Van invloed op de mogelijkheden om op het strand te buggy-surfen is dan ook niet aan de orde.

### Kitesurfers

Voor kitesurfers geldt dat er een potentieel gevaarlijke situatie kan ontstaan op het moment dat zij in het water ter hoogte van de windturbines op de zachte zeevering kiten en de wind hen richting de windturbines blaast. Op het moment dat dit onder dussdanige omstandigheden plaatsvindt dat een kitesurfer niet kan bijsturen of kan stoppen, kan er in theorie een aanvaring zijn met een windturbine.

Kitesurfen nabij de Maasvlakte is toegestaan ter hoogte van het strand van Maasvlakte 1 en aan de zijde van Oostvoorne (zie figuur 13.11). Daarnaast is per aanwijzingsbesluit toegestaan binnen bepaalde periodes ter hoogte van het extensieve strand te kitesurfen. De kleinste afstand vanaf de rand van de gebieden ter hoogte van Maasvlakte 1 tot de windturbines op de Maasvlakte 2 betreft minimaal 1.800 meter. De kans op de omstandigheid dat een kitesurfer de controle over zijn kite verliest, de wind Zuidwest- /west waait en de kite over een afstand van minimaal 1.800 meter blaast, is verwaarloosbaar klein. Een effect op de mogelijkheden om te kitesurfen in de gebieden waar dat ter hoogte van Maasvlakte 1 is toegestaan is dan ook niet te aan de orde.

Onderstaande 'heatmap' laat zien dat er ook kitesurfers zijn ter hoogte van de zachte zeevering. Hoewel ook hier geldt dat, afhankelijk van de waterstand niet alle windturbines onder water staan en de onderlinge afstanden tussen turbines groot zijn, geldt voor kitesurfers dat de mogelijkheden voor het beoefenen van kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand wel wordt beïnvloed. Om ongewenste situaties volledig uit te sluiten, zou kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand niet langer toegestaan kunnen worden. Er is voldoende gelegenheid om te kitesurfen in de daarvoor aangewezen gebieden ter hoogte van Maasvlakte 1, waardoor een effect op het beoefenen van deze vorm van recreatie relatief beperkt is. Wanneer kitesurfen en windturbines op het extensieve strand naast elkaar worden toegestaan is het raadzaam om een aantal voorwaarden/ regels aan het kitesurfen te stellen, ten einde risico's te minimaliseren.

Denk hierbij aan:

- Een maximale hoogte van de kitesurf-lijnen < tiplaagte, zodat de lijnen niet op rotorhoogte komen;
- Alleen kitesurfen bij laagwater, zodat de afstand tot windturbines wordt bewaard;
- Een niet-springen beleid;
- Alleen kitesurfen onder 'rustige windcondities'.

Figuur 13.15 Heatmap kitesurfbewegingen



Bron: Strava

### Zweefvliegers

Ondanks dat het bestemmingsplan 'Maasvlakte 2', in tegenstelling tot overige vormen van recreatie, het niet expliciet toestaat, wordt er ter hoogte van zowel het extensieve als het intensieve strand incidenteel gevlogen met onder andere schermzweefvliegers (en vergelijkbaar). Hiervoor wordt onder andere gebruik gemaakt van de hoogte van het duin om vaart te maken en vervolgens te kunnen zweven. Het duin bij het extensieve strand is relatief laag om goed vaart te kunnen maken, het duin ter hoogte van de Slufter is hiertoe meer geschikt. Hoewel de toekomstige ruimte op het extensieve strand groot is (ook tussen de windturbines), wordt het vliegen ter hoogte van dit deel van het Maasvlaktestrand, waar de windturbines komen te staan, onwenselijk geacht. Ter hoogte van de Slufter is er echter voldoende mogelijkheid om dergelijke vliegactiviteiten te beoefenen. Om die reden is het effect relatief beperkt.

### Beïnvloeding wind

Windturbines zijn van invloed op de wind. Zo ontstaat er achter de windturbine turbulentie als gevolg van het draaien van de windturbine. Deze zogeheten 'zog' vindt direct achter de windturbine plaats op rotorhoogte. Deze zog zwakt af naarmate de afstand groter wordt en daalt langzaam. Gezien de overheersende windrichting (vanaf zee – landinwaarts), zal de beïnvloeding van de wind zich voor het grootste deel ter hoogte van de Maasvlakte 2 bevinden en niet ter hoogte van locaties waar wordt ge(kite)surft. Daarnaast is de beïnvloeding van de wind op een dusdanige hoogte, dat deze niet van invloed is op de wind die voor het (kite-) surfen wordt gebruikt.

## Beleving recreanten

### Algemeen

Er zijn verschillende onderzoeken beschikbaar naar de relatie tussen recreatie en (de komst van) windturbines. Onder andere op verschillende kust- en nearshorelocaties. Veel onderzoek is beperkt tot onderzoek naar bezoekersintenties gebaseerd op situaties waarin nog geen windturbines zijn gerealiseerd, maar gaan niet in op de situatie waarin de windturbines er wel staan. Deze studies leveren daarmee geen informatie op over de effecten zoals deze daadwerkelijk zijn opgetreden in de praktijk. Dit laatste is in veel situaties eveneens niet mogelijk, aangezien op veel van deze onderzoekslocaties nog geen windturbines zijn gerealiseerd. Het is relevanter om specifiek aandacht te besteden aan praktijkervaringen met reeds gerealiseerde windparken om zoveel mogelijk inzicht in feitelijk opgetreden effecten te kennen in tegenstelling tot veronderstelde effecten op basis van onderzoek voorafgaand aan de realisatie van een windpark.

Internationaal en nationaal zijn diverse onderzoeken beschikbaar die ex ante, voor realisatie van een windpark, de impact op toerisme bepalen. In de ex ante onderzoek wordt op basis van een vragenlijst aan toeristen of potentiële toeristen gevraagd of de realisatie van een windpark van invloed is op de intentie om het gebied te bezoeken of te blijven bezoeken. De waarde van deze onderzoeken is dan ook relatief beperkt, omdat er vaak een verschil is tussen wat iemand zegt te zullen doen (in een enquête) en wat hij of zij in werkelijkheid gaat doen. Daarnaast worden bezoekersaantallen door een groot aantal factoren beïnvloed, zoals bijvoorbeeld het weer, voorzieningen zoals parkeermogelijkheden (en kosten), ervaringen, etc. Het is dan ook moeilijk om aan te geven welke factoren doorslaggevend zijn in de keuze om wel of niet van een toeristische locatie gebruik te maken. Kennisinstituut ETFI (European Tourism Futures Institute), onderdeel van Stenden University, heeft een literatuurstudie<sup>41</sup> uitgevoerd naar de waargenomen effecten bij bestaande windparken. In de literatuurstudie zijn veel studies en rapporten geïnventariseerd en geanalyseerd. De aard van de documenten is divers, zowel ex ante studies als een deel ex post.

Uit het onderzoek komt naar voren dat voor diverse windparken onderzoek is uitgevoerd naar de effecten op de toeristische sector. Een groot deel van deze onderzoeken is ex ante onderzoek. Een aantal onderzoeken is uitgevoerd na de realisatie van een windpark waarbij tevens aandacht is besteedt aan bijvoorbeeld de ontwikkeling in bezoekersaantallen en bestedingen. Het betreft de waargenomen feitelijk opgetreden effecten na realisatie van een windpark. Een beperkt aantal onderzoeken is daarnaast gericht op de ontwikkeling van de beleving van de locatie door toeristen zowel voor als na realisatie van het windpark. De belangrijkste conclusies uit het onderzoek luiden:

- de aanwezigheid van een windpark één van meerdere factoren kan zijn voor toeristen om een locatie al dan niet te bezoeken;
- de potentiële relatie tussen een windpark en toerisme is gelegen in de beïnvloeding van het bestaande landschap dat als kwaliteit wordt gezien en dus als een betekenisvolle factor voor bezoek geldt;
- het is gebruikelijk dat ten tijde van de planvorming zorgen bestaan over de invloed van windturbines op toerisme en recreatie;

<sup>41</sup> Potentiële toeristische impact; Literatuurstudie (ETFI, 2015)



- eenduidige conclusies zijn lastig te trekken uit de onderzoeken en dat zowel licht negatieve als licht positieve effecten aangetoond worden; er zijn geen cases met aanmerkelijke positieve of negatieve effecten op toerisme;
- uit de uitgevoerde ex post onderzoeken naar de realisatie en aanwezigheid van een windpark komt geen aantoonbaar effect naar voren op de bezoekersaantallen en/of bestedingen;
- de beleving van een windpark wordt positiever in de tijd (na de realisatie van het windpark);
- over het algemeen zijn jongeren toeristen positiever over windparken en de nabijheid ervan dan ouderen.

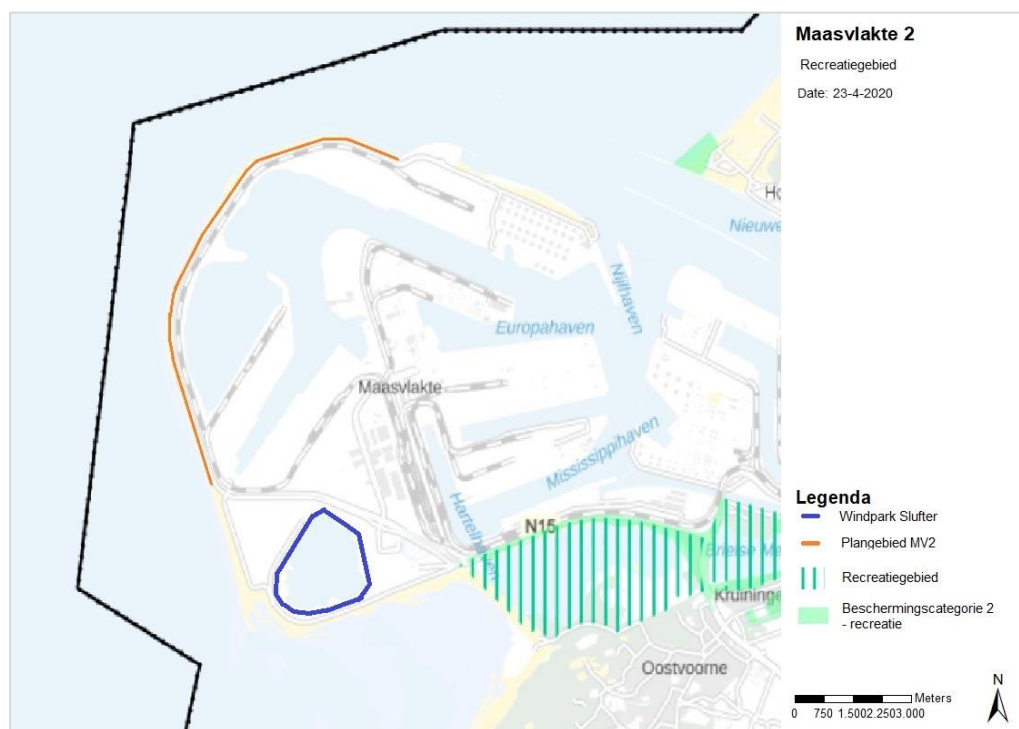
Uit een aantal onderzoeken en/of rapportages komt naar voren dat een windpark of een hieraan gerelateerde locatie zoals een bezoekerscentrum, ook bezoekers kan trekken. Dit betreffen echter anekdotische voorbeelden waar geen algemene conclusies aan worden verbonden. Dit laat echter wel zien dat er nagedacht kan worden over mogelijkheden om een bijdrage aan toerisme te leveren. Voorbeelden die in de praktijk zijn gerealiseerd, zijn onder meer, een bezoekerscentrum, groene stroomlevering in het kader van duurzaam toerisme en een windmolenfietsroute.

Deze studies doen vermoeden dat de effecten op toerisme naar aanleiding van de aanleg van een windmolenpark in een kustgebied vooral conditioneel van aard zijn. Een goede voorbereiding van een project, zoals locatiekeuze en inrichting, afstemming met de relevante stakeholders over de realisatie en het mogelijk maken van eventuele positieve impulsen zijn voorwaarden om potentieel negatieve effecten inderdaad te voorkomen.

#### Recreatiegebieden

De provinciaal aangewezen recreatiegebieden in de omgeving liggen op relatief grote afstand van Windpark Maasvlakte 2. Beïnvloeding van het gebruik maken van het gebied is om die reden niet te verwachten. Daarnaast staan er reeds windturbines (Windpark Slufterdam) dichterbij de recreatiegebieden, waardoor een relatie met de windturbines op Maasvlakte 2 nauwelijks aan de orde is. In figuur 13.16 zijn de recreatiegebieden in relatie tot Windpark Maasvlakte 2 en Windpark Slufterdam weergegeven.

Figuur 13.16 Recreatiegebieden



Bron: Pondera Consult

#### Geluid en slagschaduw

##### *Geluid*

Zoals uit de beoordelingen voor het aspect geluid (in hoofdstuk 5) naar voren komt, is de een strand geen geluidgevoelig object of gebied en daarmee niet beschermd tegen windturbinegeluid. De geluidsbelasting ter hoogte van het intensieve strand op Maasvlakte 2 is wel inzichtelijk gemaakt. De geluidsbelasting is voor zowel alternatief 1 als alternatief 2 vergelijkbaar met de norm voor windturbinegeluid. In cumulatie met andere windturbines neemt de geluidsbelasting op de rand van het intensieve strand toe ten opzichte van de huidige situatie (van 42 naar 49 dB(a)). Alternatief 1 en 2 zijn daarin niet onderscheidend. Naar mate men zich meer naar het zuiden over het intensieve strand beweegt, zal het geluid afnemen en zullen de windturbines van Slufter meer bepalend zullen zijn voor de geluidsbelasting. Over het algemeen geldt dat het geluid van de industrie op de Maasvlakte het meest overheersend zal zijn.

##### *Slagschaduw*

Voor slagschaduw geldt eveneens dat recreatiegebieden niet beschermd zijn. Voor de grens van het intensieve strand geldt echter dat de slagschaduwduur ca. 1 uur per jaar is en derhalve ruim binnen de norm voor gevoelige objecten valt. Effecten als gevolg van slagschaduw op het intensieve strand zijn derhalve niet aan de orde.

##### *Strandgasten*

De beleving van het strand kan worden beïnvloed door de komst van windturbines. Hoewel strandgasten niet beperkt worden in de mogelijkheden om te recreëren op het strand (die

mogelijkheden blijven), kan een effect op beleving van het recreatieve landschap optreden. Ook geluid en slagschaduw kunnen hierbij relevant zijn, maar hiervoor wordt verwezen naar de betreffende hoofdstukken in dit MER. De beschikbare onderzoeken naar de relatie tussen recreatie en windturbines laten zien dat voor sommige recreanten de komst van windturbines betekent dat zij niet langer van het gebied gebruik willen maken en dat dit voor andere recreanten geen verschil maakt. De beleving van (een verandering van) het landschap is dan ook subjectief. Daarnaast laten de onderzoeken zien dat veel recreanten die op voorhand verwachten weg te blijven, in de praktijk toch gebruik blijven maken van het gebied nadat het windpark is gerealiseerd. De onderzoeken laten geen aantoonbaar effect zien op aantallen bezoekersaantallen in een bepaald gebied.

Tevens kan de komst van het windpark op deze unieke locatie een positief effect hebben, omdat strandgangers komen kijken naar de turbines. Dit effect zal met name in de aanlegfase optreden.

#### Zwemmers en skimboarders

Zwemmen en skimboarden in de zee ter hoogte van de Zachte Zeewering is nog altijd mogelijk. De beleving zal daardoor in principe niet anders zijn. Net als voor strandgangers geldt dat de beleving van een locatie echter subjectief is. Voor zwemmers en skimboarders kan de situatie waarbij het windpark er staat tot een andere beleving leiden (zowel positief als negatief).

#### Kitesurfers, windsurfers, golfsurfers en buggysurfers

De mogelijkheden voor windsurfers, golfsurfers en buggysurfers om hun hobby te kunnen blijven beoefenen, zal slechts beperkt worden beïnvloed. De surfgebieden nabij Maasvlakte 1 en Oostvoorne liggen op dusdanige afstand dat deze niet worden beïnvloed door het windpark op de zachte zeewering. Daarnaast is het uitoefenen deze hobby's op het strand van Maasvlakte 2 ook nog altijd mogelijk. Voor kitesurfers die buiten de aangewezen zones ter hoogte van Maasvlakte 1 kitesurfen, is de komst van de windturbines wel van invloed op het uitoefenen van hun hobby. Ondanks dat men, bij het niet langer toestaan van kitesurfen op Maasvlakte 2, beperkt wordt in de mogelijkheden tot kitesurfen op de Maasvlakte 2, is het uitoefenen van de sport nog altijd mogelijk, aangezien er voldoende mogelijkheden zijn om te kitesurfen in overige aangewezen gebieden in de omgeving. Wanneer voorwaarden of regels worden opgenomen om ter hoogte van Maasvlakte 2 te blijven kitesurfen, worden kites, als gevolg van deze regels in hun vrijheid beperkt, maar men kan in dat geval blijven kite-surfen op de betreffende locatie.

#### Wandelaars & fietsers

Effecten op de beleving van wandelaars en fietsers in het gebied zullen met name betrekking hebben op de beleving van het landschap. Wandelaars en fietsers worden niet beperkt in de mogelijkheden om in het gebied te recreëren. Een effect op de beleving van het (recreatieve) landschap effect kan zowel positief als negatief worden ervaren. Sommige recreanten zullen het zicht op de turbines als (ver)storend ervaren, anderen zullen het ervaren als een toevoeging ten opzichte van het huidige landschap. Over het algemeen geldt dat de onderzoeken naar de relatie tussen recreanten en windturbines laten zien dat de meeste recreanten vrij neutraal tegenover windturbines staan, op het moment dat deze er eenmaal staan.

#### Vliegers

Voor de gebruikers van schermzweefvliegtuigen (en vergelijkbaar) geldt dat het vliegen ter hoogte van het extensieve strand onwenselijk is. De mogelijkheden om het vliegen op deze locatie uit te voeren wordt daarmee beïnvloed. Het duin bij het extensieve strand is echter relatief laag om goed vaart te kunnen maken, het duin ter hoogte van de Slufter is hiertoe meer geschikt. Ter hoogte van de Slufter is dan ook de mogelijkheid om dergelijke vliegactiviteiten te beoefenen. Hierdoor kan de activiteit op de stranden van Maasvlakte nog altijd worden beoefend.

### 13.4.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

In de aanlegfase zal het strand deels voor recreanten worden afgesloten, aangezien er werkzaamheden op het strand plaatsvinden. Dat betekent dat een deel van het strand niet voor recreatieve doeleinden kan worden gebruikt. Het deel van het strand dat is aangemerkt als intensieve recreatie zal echter toegankelijk zijn, waardoor er nog steeds recreatie mogelijk is. Ook de kitesurfgebieden aan de zuidzijde zullen tijdens de aanlegfase te gebruiken zijn. Hoewel een deel van het strand tijdens de aanleg niet voor recreatie kan worden gebruikt, zijn effecten relatief beperkt vanwege de overige recreatieve mogelijkheden in het gebied en de tijdelijkheid van de aanlegfase. Om veiligheidseffecten in de aanlegfase te beperken zullen verschillende maatregelen worden getroffen, zoals bijvoorbeeld goede informatievoorziening, zorgvuldige afzetting van bouwplaatsen, het afdichten van gaten op het strand wanneer er niet wordt gewerkt, etc. De maatregelen worden voorafgaand aan de werkzaamheden in een bouwveiligheidsplan opgenomen en met het bevoegd gezag afgestemd ten einde de veiligheid goed te borgen. Ook voor het borgen van de verkeersveiligheid in de bouwfase zullen maatregelen worden getroffen. De maatregelen zullen in een verkeersveiligheidsplan (BLVC) en bouwveiligheidsplan worden opgenomen en eveneens met het bevoegd gezag worden afgestemd.

#### Netaansluiting

Het kabeltracé ligt ondergronds waardoor deze niet zichtbaar is. Om die reden is de bekabeling niet van invloed op recreanten op het strand of wandelaars en fietsers die over de zachte zeewering bewegen. De kabels liggen eveneens op voldoende diepte, deze komen niet bloot te liggen en vormen daarmee eveneens geen veiligheidsrisico voor recreanten. Het inkoopstation is eveneens niet van invloed op recreanten die gebruik maken van het strand, aangezien de zachte zeewering het zicht op het inkoopstation, dat zich aan de binnenzijde van de zeewering bevindt, ontnemt. Voor wandelaars of fietsers die op de zachte zeewering of aan de binnenzijde van de wering bewegen, geldt dat het inkoopstation zichtbaar zal zijn. Aangezien het inkoopstation aansluit bij het industriële karakter van de Maasvlakte 2 en reeds gerealiseerde elektriciteitsgebouwen, zal deze echter nauwelijks van invloed zijn op de recreatieve beleving.

### 13.4.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect recreatie zijn niet aan de orde.

### 13.4.6 Mitigerende maatregelen

#### IJsafval

Bij toepassing van een ijsdetectiesysteem is er geen sprake van ijsafworpen en zal ijs enkel direct onder de turbine op de grond vallen. De kans dat er ijs direct onder de turbinerotor naar beneden valt en er (onder die weersomstandigheden) iemand direct onder de turbine staat en door het ijs wordt geraakt is verwaarloosbaar klein. Om dit risico inderdaad zo klein te houden zal het windpark, ongeacht het alternatief, van een ijsdetectiesysteem worden voorzien. Daarnaast zal met goede bebording aangegeven worden dat het niet is toegestaan onder de windturbine te staan onder de betreffende weersomstandigheden.

#### 10<sup>-6</sup> intensieve strand

De 10-6 contour van de laatste turbine op de zachte zeewering bij alternatief 1 valt circa 2 meter over de grens met het intensieve strand. Door de ashoogte van de turbine te verlagen kan de 10-6 worden teruggebracht tot voor de grens met het strand. Ook een specifiekere berekening van de 10-6 contour op basis van het definitief te plaatsen turbinetype, kan ertoe leiden dat de 10-6 kleiner uitvalt, waarmee eveneens aan de eis kan worden voldaan.

#### Kitesurfen

Voor het effect op de mogelijkheden tot kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand is in voorgaande beschreven dat het niet langer toestaan van kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand risico's volledig wegneemt en dat bij het tegelijkertijd toestaan van zowel de windturbines als kitesurfen op het extensieve strand het raadzaam zou zijn een aantal voorwaarden of regels aan het kiten te stellen om de veiligheid zoveel als mogelijk te waarborgen. Aanvullend is het denkbaar om, bij het niet langer toestaan van kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand, de mogelijkheden voor kitesurfen te verbeteren door bijvoorbeeld de bestaande kitesurfgebieden te formaliseren, meer mogelijk te maken ter hoogte van het intensieve strand of eventueel voorzieningen te treffen om kitesurfen op een overige (bestaande) locatie uitdagender te maken.

#### Zweefvliegers

Voor vliegers geldt dat er op de zachte zeewering waarschuwborden worden geplaatst om de veiligheid van deze recreanten te borgen. Ter hoogte van het extensieve strand wordt vliegen afgeraden en is dat voor eigen risico. Verwezen zal worden naar het intensieve strand als locatie voor het beoefenen van dergelijke activiteiten.

#### Informatievoorziening

Informatie- en waarschuwborden worden geplaatst bij de duinopgangen van de zachte zeewering en aan het begin en het einde van de rij windturbines op de harde zeewering, om recreanten te informeren over het windpark en te waarschuwen dat het betreden van de windturbinefundaties/monopiles niet is toegestaan. Waarschuwborden met het verbod op betreden van de fundaties/monopiles worden ook op iedere afzonderlijke fundatie en monopile aangebracht. Op de informatieborden wordt eveneens aangeduid dat afstand tot de monopiles moet worden bewaard.

Afhankelijk of kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand (nog) wordt toegestaan, worden op de zachte zeewering worden op het strand borden geplaatst om de veiligheid van kitesurfers te borgen. Denk daarbij aan voorwaarden, zoals maximale lijn-lengte en kitesurfen onder

bepaalde weersomstandigheden. De exacte invulling daarvan zal in het kader van de vergunningverlening nader bepaald worden. Daarbij benadert Eneco de kitesurfvereniging om dit in een bijeenkomst uit te leggen en indien mogelijk deze informatie ook via de communicatiekanalen van de kitesurfvereniging bekend te maken.

Recreanten worden middels de waarschuwingsborden ook geïnformeerd over het risico op vallend ijs in de winter (ijsvorming op de bladen kan bij dooi zorgen voor vallend ijs).

#### 13.4.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores voor het aspect recreatie weergegeven. Beide alternatieven scoren licht negatief op het aspect recreatieveiligheid, aangezien er ten opzichte van de huidige situatie een verandering optreedt die van invloed is op het huidige recreëren. Na mitigatie is het effect echter verwaarloosbaar en als neutraal te beschouwen. Voor het effect op recreanten geldt dat de mogelijkheden voor recreëren negatief wordt beïnvloed voor het deel van het strand waar de windturbines worden geplaatst, met name voor kitesurfers. Aangezien het effect op de beleving zowel negatief als positief wordt beleefd, is dit niet van invloed op de score.

Tabel 13.9 Samenvattende effectbeoordeling recreatie

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2
Effect op recreatieveiligheid	-	-
Effect op recreanten	-	-

## 14 ELEKTRICITEITSOPBRENGST

### 14.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

Windenergie is een duurzame vorm van energie en levert daarom een bijdrage aan de invulling van het klimaatbeleid. Immers: meer duurzame energie betekent dat conventionele, fossiele vormen van energieproductie minder energie hoeven te produceren. Bij een toenemend marktaandeel van duurzame energie kan daardoor worden bespaard op de totale hoeveelheid schadelijke stoffen die in Nederland worden uitgestoten.

De voornaamste schadelijke stoffen zijn:

- Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>): deze stof komt vrij bij o.a. fossiele brandstoffen als kolen en gas en draagt bij aan (de versterking van) het broeikas effect;
- Stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>): verzamelnaam voor stikstofverbindingen die bij hoge temperaturen gevormd worden door de oxidatie van stikstof. NO<sub>x</sub> draagt bij aan de vorming van ozon op leefniveau, de vorming van fijnstof, (de versterking van) het broeikas effect en de verzuring en vermisting van het milieu;
- Zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>): een kleurloos gas dat vrijkomt bij verbranding van zwavelhoudende brandstoffen o.a. in de zware industrie en raffinaderijen. Een hoge concentratie SO<sub>2</sub> kan leiden tot ademhalingsproblemen en verzuring van het milieu;
- Fijnstof (PM<sub>10</sub>): luchtdeeltjes die kleiner zijn dan 10 micrometer (de 10 staat voor de maximale grootte van een stofdeeltje). Fijnstof veroorzaakt gezondheidsproblemen en versterkt het broeikas effect.

Hierna wordt voor beide alternatieven aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar, en hoeveel reductie ten opzichte van fossiele opwekking van elektriciteit dit tot gevolg heeft voor de uitstoot van de stoffen die bijdragen aan het broeikas effect en daarmee ook aan de klimaatverandering.

Ten behoeve van het overzicht van de doelstellingen, worden in deze paragraaf kort per overheidsniveau de doelstellingen uit hoofdstuk 3 herhaald.

#### Europees beleid

In Europees verband<sup>1</sup> heeft Nederland de taakstelling om in 2020 14% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren en de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 20% te reduceren ten opzichte van 1990. Op lange termijn wordt gestreefd naar een CO<sub>2</sub>-reductie van 80 à 95% in 2050. Dit voornemen is vastgelegd in de 'Routekaart 2050'.

#### Rijksbeleid

Eind september 2013 is het 'Energieakkoord voor duurzame groei' afgesloten. Hierbij wordt gestreefd naar het behalen van 14% duurzame energie in 2020 en 16% in 2023.

Voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> gelden ook nationale doelstellingen voor emissiereductie, namelijk de National Emission Ceilings of NEC-plafonds, die voor heel Nederland en alle sectoren gezamenlijk gelden. De NEC-plafonds zijn op Europees niveau vastgelegd in een richtlijn, en

<sup>1</sup> EU-richtlijn 2009/28/EG

zijn verwerkt in de Wet milieubeheer (Wm). Deze emissieplafonds zijn in 2010 afgesproken om de uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen te beperken. De plafonds gelden tot 2020. Voor 2020 en 2030 zijn nieuwe plafonds vastgelegd. De huidige plafonds en gerealiseerde emissies zijn in Tabel 14.1 weergegeven.

In 2012 zijn afspraken gemaakt over nieuwe emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen in Europa. Deze afspraken zijn vastgelegd in het vernieuwde Gothenburgprotocol. Hierdoor gelden vanaf 2020 in Europa aangescherpte emissieplafonds per land voor NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, VOS, NH<sub>3</sub> en voor fijnstof. In december 2016 heeft de Europese Commissie een nieuwe NEC richtlijn (EU 2016/2284) gepubliceerd. Deze NEC richtlijn omvat emissieplafonds voor 2020 en 2030 voor 5 luchtverontreinigende stoffen. Dit zijn de stoffen NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, VOS en NH<sub>3</sub>. De plafonds van de Europese Commissie voor 2020 zijn gelijk aan de plafonds uit het Gothenburg protocol.

**Tabel 14.1 Geldende NEC-plafonds en gerealiseerde emissie in 2015 voor diverse stoffen (Bron: Emissieregistratie)**

Emissie	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM10	PM <sub>2.5</sub>
NEC-plafond (kton/jr)	260	50	*	**
Gerealiseerde emissie (2017) (kton/jr)	246	27	27	14
Plafond Gothenburg protocol (kton/jr)	202	47	*	13
ingezet beleid Nederland (PBL) (kton/jr)	184	46	*	13

\* Voor PM<sub>10</sub> is geen NEC-plafond afgesproken

\*\* Voor PM<sub>2.5</sub> is in 2010 geen NEC-plafond afgesproken, vanaf 2020 geldt een EU-richtlijn die nog niet is geratificeerd (zie waarden Gothenburg protocol).

### Provinciaal beleid

De provincies garanderen op basis van afspraken ten behoeve van de Structuurvisie Wind op Land (SVWOL) ruimte voor 6.000 MW windenergie op land, te realiseren voor 2020. De verdeling van de doelstelling over de provincies betekent voor de Zuid-Holland een doelstelling van 735,5 MW. Eind 2019 was hiervan 440,59 MW gerealiseerd door 165 windturbines.<sup>2</sup>

### Gemeentelijk beleid

De gemeente Rotterdam heeft in haar Programma Duurzaam 2015-2018 'Duurzaam dichterbij de Rotterdammer' reeds de ambitie vastgelegd om in 2025 370 MW windvermogen binnen haar gemeentegrenzen gerealiseerd te hebben. Het havengebied vervult hier reeds 200 MW van en is aangewezen als de plek waar het merendeel van de resterende ambitie vervuld moet worden. Het Havenbedrijf Rotterdam ondersteunt dit met het 'Convenant Realisatie Windenergie in de Rotterdamse haven' (2009). Vanuit dit convenant wordt in 2020 minimaal 150 MW nieuw windvermogen in openbaar havengebied opgewekt. In de Havenvisie heeft het Havenbedrijf met diverse partners afgesproken dat het totaal opgestelde vermogen in 2020 300 MW is. In 2012 is daarbij het convenant 'Realisatie windenergie stadsregio Rotterdam' door 15 gemeenten ondertekent waarmee een gezamenlijke inzet voor de ontwikkeling van windenergie is vastgelegd.

<sup>2</sup> <https://windstats.nl/statistieken/>, geraadpleegd op 20-4-2020



### Bepaling effecten

Er is berekend wat de bijdrage is van de verschillende alternatieven aan de invulling van het klimaatbeleid. Zo wordt voor elk alternatief aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in GWh per jaar en wat de emissiereductie zal zijn voor de stoffen CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>. De elektriciteitsopbrengst is berekend met een opbrengstmodel dat met behulp van het rekenprogramma WindPRO is opgesteld. Hierbij is onder andere rekening gehouden met turbine-specifieke gegevens, lokale winddata en de aard van het landschap.

De hoeveelheid elektriciteit die een windturbine produceert is afhankelijk van onder andere de afmetingen van de windturbine en waar de windturbine in Nederland staat (het waait niet overal even hard). Ook de directe omgeving van een windturbine kan van invloed zijn op de elektriciteitsopbrengst. De elektriciteitsopbrengsten zijn berekend met een opbrengstmodel dat met behulp van verschillende bronnen wordt gevoed. Zo is gebruik gemaakt van de gemiddelde windsnelheid op de locatie en de ashoogte van de windturbines. Voor de gemiddelde windsnelheid is gebruik gemaakt van meetdata die door RWS is verzameld in de tender fase van het project. Dit betreft een meetreeks van LiDAR data van 1 jaar lang.

De meetdata is in een tool verwerkt, waar tevens de productiecapaciteit van representatieve windturbines wordt ingevoerd. Op basis van deze parameters wordt een algemeen beeld geschetst van de mogelijke energieopbrengst van de windturbines in de verschillende alternatieven. Tabel 14.2 laat de gebruikte windturbines en uitgangspunten zien.

Tabel 14.2 Uitgangspunten

	Alternatief 1	Alternatief 2
Aantal windturbines	22	22
Totaalvermogen [MW]	109.2	110.2
Luchtdichtheid [kg/m <sup>3</sup> ]	1.234	1.234
Windturbintype harde zeewering	Enercon E-115 EP3-4200 kW	Siemens Gamesa SWT-DD-120-4300 kW
Rotordiameter harde zeewering [m]	115	120
Masthoogte harde zeewering [m]	67	76
Windturbintype zachte zeewering	Vestas V150-5600 kW	V162
Rotordiameter zachte zeewering [m]	150	162
Masthoogte zachte zeewering [m]	101	107

Naast de opbrengsten is er ook sprake van productie verliezen. Deze bestaan onder andere uit verlies van opbrengst door transport via de kabel en verliezen door het wake-effect (ook wel 'park-effect') van de windturbines onderling. Dit betreft zowel de wervelingen als de 'windafvang' in de windstroom die worden veroorzaakt door een windturbine, waardoor een andere turbine een geringere energieopbrengst heeft. Daarnaast hebben de veroorzaakte wervelingen in de windstroom ook een effect op de constructie en de materialen van de windturbine. Het heeft dan ook de voorkeur om de windturbines op een zo groot mogelijk tussenafstand van elkaar te plaatsen. In de alternatieven wordt een gepaste onderlinge afstand aangehouden tussen de windturbines.

### Substitutiemethode

Het is te verwachten dat de elektriciteitsopbrengst van windturbines opbrengst uit conventionele energiebronnen vervangt. Om de vergelijking tussen hernieuwbare en conventionele energiebronnen te maken, wordt de substitutiemethode van RVO gebruikt zoals beschreven in het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie – Herziening 2015<sup>2</sup>. Met deze methode wordt elke bijdrage van een hernieuwbare bron teruggerekend naar de theoretische energie-inhoud van de te vervangen conventionele bron. Dit is het vermeden verbruik van fossiele primaire energie. Deze substitutiemethode maakt het mogelijk de verschillende energiebronnen (en ook warmte, elektriciteit en gas) op gelijke basis met elkaar te vergelijken en sluit aan bij de gedachte dat het verbruik van hernieuwbare energie vooral als gewenst wordt gezien vanwege het vermijden van het verbruik van fossiele primaire energie en de gerelateerde broeikasgasemissies. De reductie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> wordt van deze elektriciteitsopbrengst afgeleid. Er is in dit hoofdstuk uitgegaan van 74,6 kg CO<sub>2</sub>/GJ<sup>3</sup> en 0,04 kg NO<sub>x</sub>/GJ, 0,03 kg SO<sub>2</sub>/GJ<sup>4</sup>.

### Beoordelingskader

Het milieuaspect elektriciteitsopbrengst wordt kwantitatief beoordeeld op vijf onderdelen die in Tabel 14.3 zijn vermeld.

Omdat het opwekken van duurzame energie en het vermijden van schadelijke emissies positieve effecten zijn, zullen de scores enkel positief zijn. In paragraaf 14.3 is ook aandacht besteed aan de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die benodigd is om de windturbines te bouwen. Om wezenlijke verschillen aan te geven tussen alternatieven is onderscheid gemaakt in licht positief (+) of positief (++) . Het onderscheid tussen deze beoordelingen is weergegeven in Tabel 14.3.

Tabel 14.3 Energieopbrengst en vermeden emissies

Beoordelingscriteria	Positief (+)	Zeer positief (++)
Elektriciteitsopbrengst	< 400 GWh / jaar	> 400 GWh / jaar
Vermeden emissie CO <sub>2</sub>	< 300.000 ton / jaar	> 300.000 ton / jaar
Vermeden emissie NO <sub>x</sub>	< 150 ton / jaar	> 150 ton / jaar
Vermeden emissie SO <sub>2</sub>	< 100 ton / jaar	> 100 ton / jaar
Vermeden emissie PM <sub>10</sub>	< 3,0 ton / jaar	> 3,0 ton / jaar

## 14.2 Referentiesituatie

### Huidige situatie

In de huidige situatie staan er geen windturbines op de harde en zachte zeevering en wordt er binnen het plangebied geen duurzame energie opgewekt.

### Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen die van invloed zijn op het aspect elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies.

<sup>3</sup> RVO (2015). Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie - Herziening 2015. RVO-268-1501/BR-DUZA

<sup>4</sup> ECN (2015). Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004. ECN-c-05-090

### 14.3 Effectenbeoordeling

In tabel 14.4 zijn per alternatief de resultaten van de opbrengstberekeringen weergegeven. De netto elektriciteitsproductie is berekend door de bruto productie te verminderen met de productieverliezen. Om de netto energieproductie in perspectief te plaatsen is het aantal Nederlandse huishoudens vermeld dat hiermee van elektriciteit kan worden voorzien. De emissiereductie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> zijn afgeleid uit de te verwachte energieopbrengst en de eerder toegelichte substitutiemethode.

Tabel 14.4 Resultaten van de onderzoeksalternatieven

Uitkomsten op parkniveau	Alternatief 1	Alternatief 2
<b>Energieopbrengst wind [GWh /jr]</b>	<b>394.5</b>	<b>428.4</b>
Energie voor x aantal Huishoudens	163,608	178,076
<b>Reductie</b>		
Reductie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	289,347	314,933
Reductie NO <sub>x</sub> [ton/jr]	145.98	158.88
Reductie SO <sub>2</sub> [ton/jr]	106.22	115.61
Reductie PM <sub>10</sub> [ton/jr]	2.86	3.69

De verwachte jaarlijkse energieopbrengst is voor alternatief 1 lager dan 400GWh per jaar waarmee de effecten op het aspect elektriciteitsopbrengst beoordeeld worden als positief (effectbeoordeling: +). Voor alternatief 2 geldt dat de opbrengst boven de 400GWh uitkomt, waarmee het alternatief als zeer positief wordt beoordeeld. Alternatief 2 kan daarmee de energievraag van circa 178.000 Nederlandse huishoudens met duurzame energie vervullen. Ook de effecten op de emissiereductie van schadelijke stoffen is voor alternatief 1 als positief en voor alternatief 2 als zeer positief beoordeeld.

Het parkverlies door wake-effecten (onderlinge beïnvloeding) van windturbines heeft impact op de energieopbrengst. In tabel 14.5 is per alternatief weergegeven wat de wake-effecten van de turbines onderling zijn op de energieopbrengst. De impact van de wake-effecten hangt samen met de elektriciteitsopbrengst; hoe groter en hoe meer turbines, des te groter zijn zowel de elektriciteitsopbrengst als de wake-effecten. De wake-effecten spelen wat betreft energieopbrengst dus een beperkt onderscheidende rol tussen de alternatieven. Beide alternatieven hebben een vergelijkbaar wake-effect. Wat opvalt is dat de turbine-afmetingen in deze situatie slechts beperkt van invloed zijn op de onderlinge effecten (aangezien de turbinelocaties gelijk zijn).

Tabel 14.5 Verliezen als gevolg van wake-effecten

Alternatief	Intern wake-effect* (% van bruto energieopbrengst)
Alternatief 1	10,5
Alternatief 2	10,7

\* Intern wake-effect betreft verliezen veroorzaakt door 'eigen' windturbines van het windpark. Verliezen door windturbines van nabijgelegen parken worden hierbij niet in beschouwing genomen.

## 14.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### 14.4.1 Aanlegfase

Hoewel windenergie een hernieuwbare vorm van energieopwekking is, vindt er CO<sub>2</sub>-uitstoot plaats bij de realisatie ervan. De productie, transport, installatie, onderhoud en ontmanteling van windturbines gaat immers gepaard met (fossiel)energieverbruik. De hoeveelheid hangt af van het windturbintype en de situatie. Uit onderzoek van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)<sup>5</sup> blijkt dat het hiervoor benodigde energieverbruik na 3,4 tot 8,5 maanden is terugverdiend. Gemiddelde is de energetische terugverdientijd 23 weken.

Het IPCC onderzocht tevens de hiermee corresponderende CO<sub>2</sub>-uitstoot van windturbines. Uit de vergelijking van twintig levenscyclusanalyses van moderne windturbines en –parken blijkt dat de gemiddelde uitstoot ongeveer 8 tot 20 gram CO<sub>2</sub> per kWh is, verdisconteerd over de gehele levensduur van een windturbine. Deze waarden geven een indicatie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van windturbines: de daadwerkelijke uitstoot is afhankelijk van verschillende factoren zoals type en verwachte levensduur van de windturbine. Van de eerder berekende vermeden emissies trekken we daarom 20 gram CO<sub>2</sub> per kWh af. De resulterende netto reductie is weergegeven in Tabel 14.6.

Tabel 14.6 Netto reductie CO<sub>2</sub>-emissie voor wind

	Alternatief 1	Alternatief 2
Energieopbrengst [GWh /jr]*	394,5	428,4
Reductie CO <sub>2</sub> [Kton]	298,9	325,3
Productie CO <sub>2</sub> [Kton]**	9,5	10,4
Netto reductie CO <sub>2</sub> [Kton/jr]	289,3	314,9

\* De gegevens zijn afgeleid van tabel 14.4.

\*\* Productie en uitstoot van CO<sub>2</sub> door de productie en aanleg van de windturbines.

Er is niet voldoende data beschikbaar om de geproduceerde uitstoot van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> te berekenen. In het algemeen kan worden gesteld dat de uitstoot die gepaard gaat met de bouw van een windturbine een terugverdientijd heeft tussen circa 4 en 9 maanden<sup>6</sup>.

### 14.4.2 Netaansluiting

De interne weerstand van kabels veroorzaakt bij het transport van elektriciteit energieverliezen (er komt dus minder stroom uit de kavel dan erin gaat). Hoe groter de afstand tot het aansluitpunt, hoe langer de kabel en hoe groter de verliezen zullen zijn. In dit MER wordt verondersteld dat de kabelverliezen een aandeel van 3 procent vormen van de totale energieopbrengst. Dit is een worstcase aanname, aangezien de afstand tot het aansluitpunt relatief klein is.

<sup>5</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (2012). Renewable Energy Sources and Climate Mitigation. <http://www.ipcc.ch/report/srren/>. Cambridge University Press.

<sup>6</sup> Das Grüne Emissionshaus, augustus 2003; <http://guidedtour.windpower.org/en/tour/>. N.B: dit is een verouderde bron. De kans is groot dat moderne windturbines hun uitstoot sneller hebben terugverdiend.

## 14.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect elektriciteitsopbrengst zijn niet aan de orde. Wake-effecten zijn onderdeel van de effectbeoordeling in paragraaf 14.3.

## 14.6 Mitigerende maatregelen

De duurzame elektriciteitsopbrengst van windturbines is een positief effect van een windpark. Mitigerende maatregelen voor andere thema's, bijvoorbeeld door een stilstandregeling bij natuur, kunnen de energieopbrengst (enigszins) negatief beïnvloeden. Deze effecten worden voor het voorkeursalternatief nader in beeld gebracht.

## 14.7 Samenvatting effectscores

Energie uit windturbines zorgt voor minder uitstoot van broeikasgassen en vervuilende stoffen zoals CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> dan energie afkomstig van conventionele (fossiele) opwekmethoden. Uitgaand van het eerder toegelichte beoordelingskader kunnen de alternatieven worden beoordeeld. Deze beoordeling wordt in de tabel hieronder weergegeven.

Tabel 14.7 Beoordeling alternatieven t.a.v. energieopbrengst en vermeden emissies na mitigatie

	Alternatief 1	Alternatief 2
Elektriciteitsopbrengst	+	++
Reductie CO <sub>2</sub> -emissie	+	++
Reductie NO <sub>x</sub> -emissie	+	++
Reductie SO <sub>2</sub> -emissie	+	++
Reductie PM <sub>10</sub> -emissie	+	++

## 15 VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN AFWEGING

### 15.1 Inleiding

De voorgaande hoofdstukken beschreven de gevolgen van de verschillende alternatieven voor het windpark per milieuaspect. Een veel gebruikte en geaccepteerde methode is met plussen en minnen aan te geven of, en in welke mate, alternatieven een verbetering (+), verslechtering (-) of geen (0) verandering van het milieu ten opzichte van de referentiesituatie betekenen. Deze methode maakt het mogelijk een overzichtelijk totaalbeeld van de verschillen tussen de alternatieven te presenteren. De referentiesituatie is de situatie zoals die zich zou ontwikkelen zonder realisatie van het windplan, maar met ontwikkelingen waarover al een besluit is genomen (bijvoorbeeld een vergunning is verleend).

Uit de milieubeoordeling komt naar voren dat de milieueffecten van de alternatieven op een aantal aspecten van elkaar verschillen, maar over het geheel bezien vrij gelijkwaardig zijn. De uiteindelijke keuze voor het voorkeursalternatief en oordeel over de aanvaardbaarheid van de milieugevolgen daarvan is aan het bevoegde gezag. Dit MER biedt hiervoor de benodigde milieu-informatie.

### 15.2 Afweging alternatieven

#### 15.2.1 Samenvatting milieugevolgen

De effectbeoordeling laat zien dat alle alternatieven milieugevolgen kennen. Voor de meeste aspecten zijn de gevolgen van de alternatieven vergelijkbaar en niet onderscheidend. Gezien de locatie en de beperkte mogelijkheden voor sterk onderscheidende alternatieven op basis van het bestaande kader, ligt dit in de lijn der verwachting. Op een aantal aspecten zijn effecten tussen de verschillende alternatieven meer onderscheidend. Verschillen tussen de alternatieven zijn vooral ingegeven door de verschillende turbineafmetingen en de daaraan gerelateerde effecten.

In Tabel 15.1 zijn de milieugevolgen zoals beschreven in de voorgaande hoofdstukken samengevat. Voor de vergelijking van de inrichtingsalternatieven voor het windpark zijn vooral de aspecten waarvoor de milieueffecten verschillend zijn relevant (de gevolgen voor de overige aspecten zijn immers min of meer gelijk); deze zijn in Tabel 15.2 opgenomen. De referentiesituatie vormt de basis voor de vergelijking van de alternatieven, daarom scoort de referentiesituatie op alle milieuaspecten een '0' (neutraal; niet opgenomen in de tabel).

Tabel 15.1 Samenvatting beoordeling alternatieven vóór mitigatie

Aspecten	Beoordelingscriteria	Alternatief		
		1	2	
Geluid (zonder mitigatie)	Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren	L <sub>den</sub> = > 47 dB	0	0
		L <sub>den</sub> = 42-47 dB	0	0
	Aantal gehinderden	0	0	
	Cumulatieve geluidsbelasting	-	-	
	Geluidbelasting op stiltegebied	0	0	

Slagschaduw (zonder mitigatie)	Het aantal woningen tussen de 0 en 6 uur/jaar slagschaduwduur		0	0
	Het aantal woningen tussen 6 en 16 uur/jaar slagschaduwduur		0	0
	Het aantal woningen met meer dan 16 uur/ jaar slagschaduwduur		0	0
	Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren		-	-
	Cumulatie slagschaduw		-	-
Natuur	Vogels aanlegfase	Verstoring	0	0
		Aanvaringslachtoffers	-	-
	Vogels gebruiksfase	Verstoring	0	0
		Barrièrewerking	0	0
	Vleermuizen aanlegfase	Verstoring	0	0
	Vleermuizen	Verstoring	0	0
		Aanvaringslachtoffers	-	-
	Natura 2000-gebieden		--	--
Overige gebieden		0	0	
Overige soorten		0	0	
Externe veiligheid	Bebouwing		0	0
	Autowegen, spoorwegen en gevaarlijk transport		0	0
	Risicovolle installaties en inrichtingen		0	0
	Buisleidingen		-	-
	Hoogspanningsnetwerk		-	-
Dijkveiligheid	Bovengrondse effecten harde zeewering		0	0
	Bovengrondse effecten zachte zeewering		0	0
	Ondergrondse effecten harde zeewering		0	0
	Ondergrondse effecten zachte zeewering		0	0
Landschap (samenvattende effectscores)	Herkenbaarheid van opstelling		-/0	-/0
	Invloed op visuele rust		-	-
	Horizonbeslag en openheid		-	-
	Obstakelverlichting/ duisternis		-	-
Archeologie en Cultuurhistorie	Aantasting archeologische waarden		0	0
	Aantasting cultuurhistorische waarden		0	0
Water en bodem	Watersysteem		0	0
	Bodemkwaliteit		0	0
Ruimtegebruik	Scheepvaart en nautische radar		0	0
	Luchtvaart en radar		0	0
	Straalpaden		0	0
	Recreatie		-	-
Elektriciteitsopbrengst	Elektriciteitsproductie		+	++

	CO <sub>2</sub> -emissie reductie	+	++
	SO <sub>2</sub> -emissie reductie	+	++
	NO <sub>x</sub> -emissie reductie	+	++

Tabel 15.2 Onderscheidende beoordelingsaspecten voor mitigatie

Aspecten	Beoordelingscriteria	Alternatief	
		1	2
Elektriciteitsopbrengst	Elektriciteitsproductie	+	++
	CO <sub>2</sub> -emissie reductie	+	++
	SO <sub>2</sub> -emissie reductie	+	++
	NO <sub>x</sub> -emissie reductie	+	++

### 15.2.1 Conclusie alternatieven

De effectbeoordeling laat zien de beide alternatieven in principe uitvoerbaar zijn binnen wet- en regelgeving (eventueel met mitigatie). Aandachtspunt hierbij is het effect op IHD's van Natura 2000-gebieden, die nauwkeuriger bepaald zullen worden in een passende beoordeling en de wijze van mitigeren van het effect op leveringszekerheid (geen veiligheidseffect) ten aanzien van buisleidingen en hoogspanningstracés (mitigeren is mogelijk). De effectbeoordeling laat tevens zien dat de verschillen in effecten tussen de alternatieven zeer beperkt zijn. Gezien de mogelijkheden voor de mate van onderscheid tussen de alternatieven op de beoogde locatie, is dit ook goed verklaarbaar. De verschillen die er zijn, worden met name bepaald door de elektriciteitsopbrengst & vermeden emissies en door beperkte ecologische effecten (kleine (nuance-)verschillen in aantallen sterfte), hoewel dit niet in de effectscores van het aspect 'Natuur' naar voren komt.

Het verschil in effecten wordt ingegeven door het verschil in turbineafmetingen. Door de grotere afmetingen bij alternatief 2 is de elektriciteitsopbrengst en daarmee tevens de vermeden emissies bij dit alternatief een factor hoger, wat een positievere beoordeling tot gevolg heeft. De grotere afmetingen hebben tevens tot gevolg dat er (beperkt) minder aanvaringslachtoffers te verwachten zijn, maar de verschillen zijn zeer beperkt en daarmee niet onderscheidend. Dit komt met name doordat de ruimte tussen de kruin van dijk en tiplaagte op de harde zeevering door de grotere turbineafmetingen groter is, waardoor er voor vogels meer ruimte bestaat om onder de rotor door te vliegen.

Voor de overige milieuaspecten geldt dat effecten van de alternatieven gelijkwaardig zijn en niet in een verschil in effectscore tot uiting komen. Voor deze aspecten geldt dat deze niet onderscheidend zijn en om die reden minder van belang voor de keuze voor een voorkeursalternatief.



## 16 VOORKEURSALTERNATIEF

Dit hoofdstuk gaat in op de totstandkoming van het Voorkeursalternatief van Windpark Maasvlakte 2 en de beoordeling van het VKA op de in dit MER onderzochte milieuaspecten.

### 16.1 Totstandkoming voorkeursalternatief

Zoals in hoofdstuk 3 reeds toegelicht, is het onderscheid tussen alternatief 1 en alternatief 2 beperkt, vanwege de beperkte (ontwerp-) ruimte voor windenergie op de betreffende locatie. Naast het in kaart brengen van de potentiële effecten op het milieu, beoogt het MER tevens inzicht te geven in de ruimte die er op de locatie aanwezig is voor het toepassen van grotere turbineafmetingen ten opzichte van de turbineafmetingen die binnen het bestemmingsplan mogelijk worden gemaakt. De alternatieven variëren om die reden in afmetingen zowel qua masthoogte als rotordiameter. Kleinere afmetingen dan alternatief 1 en grotere afmetingen dan alternatief 2 zijn op basis van de analyses en uitgangspunten in de tenderfase niet haalbaar geacht en derhalve geen onderdeel van de alternatieven in dit MER (zie paragraaf 3.3.1). Daarmee zijn met de alternatieven in dit MER de milieueffecten van zowel de onderkant als de bovenkant van de op voorhand realistische windturbineafmetingen voor de betreffende locatie onderzocht.

In voorgaand hoofdstuk zijn de milieueffecten van beide alternatieven met elkaar vergeleken. Op basis daarvan is geconcludeerd dat de milieueffecten van alternatief 1 en alternatief 2 zeer vergelijkbaar zijn. De energieopbrengst en vermeden emissies bij alternatief 2 zijn positiever beoordeeld ten opzichte van alternatief 1, maar voor de overige aspecten zijn de verschillen in effecten marginaal en daarmee vergelijkbaar/ niet onderscheidend. Het MER laat zien dat, hoewel alternatief 2 vanuit de duurzame energiedoelstelling de voorkeur geniet, (vanwege de hogere energieopbrengst en vermeden emissies) de effecten van (de afmetingen van) alternatief 1 en (de afmetingen van) alternatief 2 niet onderscheidend zijn. Het MER laat tevens zien dat beide alternatieven binnen wet- en regelgeving uitvoerbaar zijn.

De voorkeur voor een grotere windturbine (alternatief 2) komt dus voort uit de hogere energieopbrengst. Aangezien de daadwerkelijke energieopbrengst van het windpark (en tevens de effecten op het milieu) afhankelijk is van het specifieke windturbinetype dat wordt gerealiseerd, is het wenselijk om in de vervolgfase keuzevrijheid te hebben tussen meerdere windturbinetypen binnen een bandbreedte (qua afmetingen). Hoewel alternatief 2 de voorkeur geniet, wordt vanwege de vergelijkbare/ niet onderscheidende effecten tussen alternatief 1 en alternatief 2 en de mogelijkheid voor flexibiliteit in de keuze voor windturbinetypen in de vervolgfase, gekozen om voor het VKA een bandbreedte aan turbineafmetingen aan te houden, uitgaande van de alternatieven (en daarmee de effectbeoordeling) in dit MER. De bandbreedte is weergegeven in tabel 16.1.

Aanvullend wordt voor het VKA een aantal optimalisaties doorgevoerd ten einde milieueffecten nog verder te beperken. Deze optimalisaties betreffen:

- Beperkte verschuivingen (<2 meter) van een aantal turbinelocaties.
- Verlagen masthoogte van de windturbines op de zachte zeevering (en HZ10) van 107 meter naar 105 meter;

### Lagere (maximale) masthoogte grote turbineklasse

Voor de windturbines op de zachte zeewering geldt dat deze niet op alle locaties voldoen aan de HIZ-afstand zoals deze in het bestemmingsplan is vastgesteld. Om wel aan deze afstand te voldoen wordt de masthoogte van de windturbines op de zachte zeewering met twee meter verlaagd naar maximaal 105 meter. Om de uniformiteit tussen turbines binnen dezelfde turbineklassen te behouden, wordt ook de masthoogte van windturbine HZ-10 naar maximaal 105 meter verlaagd. Het verlagen van de masthoogte heeft tevens een positieve invloed op overige externe veiligheidsaspecten (hoewel dit niet nodig is om aan wettelijk vereisten te voldoen), zoals bijvoorbeeld de trefkans op de (bestemde) leidingenstrook.

### Beperkte verschuivingen

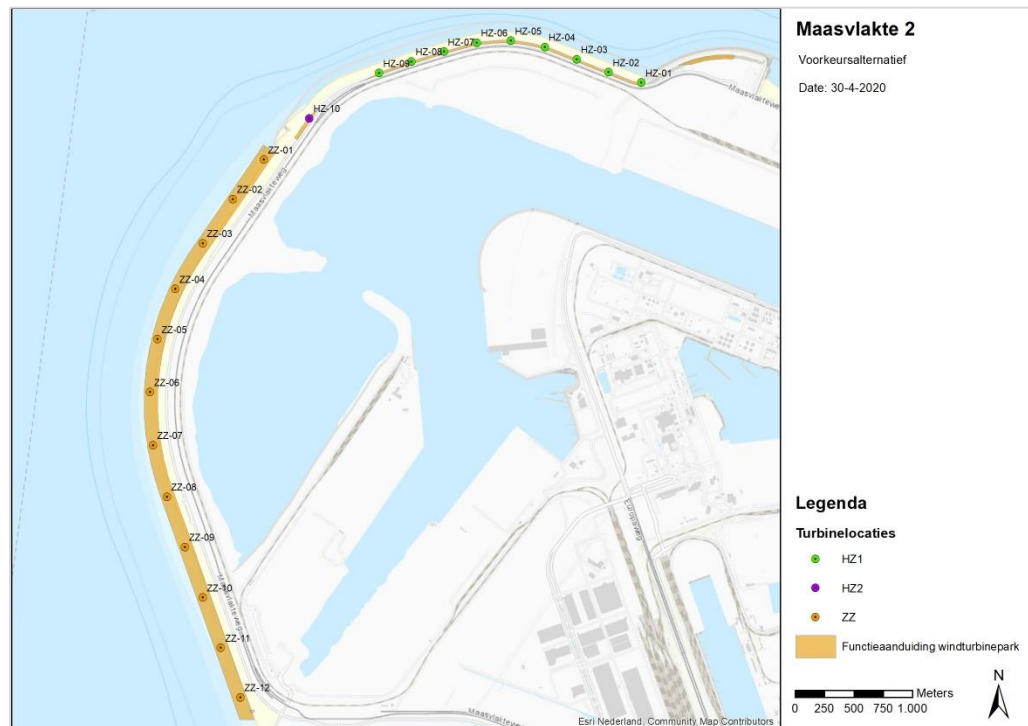
Vanwege een aantal technische ontwerpaspecten (bijvoorbeeld afmetingen terp ten behoeve van de fundaties), mede in relatie tot de begrenzing van het plangebied, zijn een aantal turbineposities ten opzichte van de alternatieven beperkt verschoven. De verschuivingen zijn < 2 meter en daarmee beperkt van invloed op de effectbeoordeling in dit MER. De verschuivingen (coördinaten) zijn uiteraard wel onderdeel van de effectbeoordeling van het VKA in dit hoofdstuk.

De keuze voor een bandbreedte en bovenstaande optimalisaties leiden tot het voorkeursalternatief van Windpark Maasvlakte 2. In onderstaande figuur en tabel is de opstelling en de bijbehorende maximale afmetingen weergegeven.

Tabel 16.1 Maximale afmetingen Voorkeursalternatief

Wering	Aantal	Bandbreedte masthoogte (m)	Bandbreedte rotordiameter (m)	Bandbreedte tiphoogte (m)	Bandbreedte tiplaaagte t.o.v. maaiveld	Bandbreedte tiplaaagte t.o.v. kruin harde zeewering
Harde zeewering A	9	67 - 76	115 - 120	124,5 - 136	24,5 – 33,5	9.5 – 18,5
Harde Zeewering B	1	101 - 105	150 - 162	176 - 186	37 - 43	24 - 30
Zachte Zeewering	12	101 - 105	150 - 162	176 - 186	30 – 36	-

Figuur 16.1 Voorkeursalternatief



Bron: Pondera Consult

In onderstaande paragrafen wordt het VKA beoordeeld op de relevante milieuaspecten ten einde het VKA met de basis-alternatieven 1 en 2 te kunnen vergelijken. Daarbij is per aspect gebruik gemaakt van de worst-case situatie. Onderdeel van de effectbepaling van het VKA zijn een aantal bovenwettelijke maatregelen die reeds in de tenderfase zijn vastgelegd. Waar relevant zal dit bij het betreffende aspect worden benoemd en (apart) worden meegewogen.

## 16.2 Geluid

### 16.2.1 Effectbeoordeling

#### Geluidsbelasting

Voor het VKA is de geluidsbelasting op de verschillende toetspunten bepaald. In Tabel 16.2 is voor de maatgevende toetspunten de geluidbelasting weergegeven. De berekening is uitgevoerd met de (realistische) worst-case turbintypen binnen de range aan afmetingen. Het gebruikte turbintype is daarmee een relatief luide turbine binnen de turbineklasse. Voor alle toetspunten die als gevoelig object zijn aangemerkt geldt dat er geen aanvullende mitigerende maatregelen nodig zijn om aan de geluidsnorm te kunnen voldoen. In bijlage 1 zijn de geluidscontouren op kaart weergegeven.

Tabel 16.2 Jaargemiddeld geluidniveau VKA Windpark Maasvlakte 2 [dB(A)]

Toetspunt		Alternatief 1		Alternatief 2		VKA	
		Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden
1	Brandweer*	41	47	44	51	44	51
2	Maasvlaktestrand*	42	49	40	46	42	49
3	Rotterdam World Gateway 1*	48	54	45	52	48	54
4	Rotterdam World Gateway 2*	48	54	45	52	48	54
5	Prinsessenhavenweg*	35	42	34	40	36	42
6	Euromax Terminal*	31	37	34	40	34	40
7	Prins Willem Weg 2, Hoek van Holland	20	27	21	27	22	28
8	Krimweg 2, Oostvoorne	18	25	18	24	19	26
9	Zandweg 81, Oostvoorne	19	25	17	23	19	26
10	Zeekant 241	22	28	23	29	24	30

\*: Geen gevoelig object

Figuur 16.2 Geluidscontour Lden 47 VKA



Voor het VKA geldt dat, net als de alternatieven ter hoogte van gevoelige objecten ruimschoots aan de geluidsnorm wordt voldaan. Dat is niet onderscheidend voor de alternatieven en het VKA. De geluidswaarden ter hoogte van toetspunten nabij de harde zeewering zijn vergelijkbaar met alternatief 2. De geluidswaarden ter hoogte van toetspunten nabij de zachte zeewering zijn vergelijkbaar met alternatief 1. Dat komt vanwege het verschil in worst-case turbines tussen de harde en zachte zeewering.

### Aantal woningen en aantal gehinderden

Net als bij beide alternatieven geldt voor het VKA dat er geen woningen en derhalve geen gehinderden binnen de geluidscontour van Windpark Maasvlakte 2 zijn gelegen.

### Cumulatie met andere windturbines

In onderstaande tabel is de cumulatieve geluidsbelasting weergegeven van het VKA en andere turbines (van na 2011) in de omgeving.

Tabel 16.3 Cumulatie met andere windturbines

Toetspunt		Huidig		Alternatief 1		Alternatief 2		VKA	
		Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden
1	Brandweer*	36	43	42	48	45	51	45	51
2	Maasvlaktestrand*	35	42	43	49	41	48	43	49
3	Rotterdam World Gateway 1*	30	37	48	54	46	52	48	54
4	Rotterdam World Gateway 2*	33	39	48	54	46	52	48	54
5	Prinsessenhavenweg*	38	44	40	46	39	46	40	46
6	Euromax Terminal*	47	53	47	53	47	53	47	53
7	Prins Willem Weg 2, Hoek van Holland	24	31	26	32	26	32	26	33
8	Krimweg 2, Oostvoorne	21	27	23	29	23	29	23	30
9	Zandweg 81, Oostvoorne	23	29	24	31	24	30	25	31
10	Zeekant 241	28	34	29	35	29	35	29	36

\*: Geen gevoelig object

Net als voor beide alternatieven geldt dat de windturbines een beperkte bijdrage hebben aan de cumulatieve geluidsbelasting op de verschillende toetspunten. De cumulatieve geluidsbelasting is het best te vergelijken met alternatief 1. De verschillen met beide alternatieven zijn echter zeer beperkt. Ter hoogte van gevoelige objecten blijft de geluidsbelasting, ook in cumulatie, ruim onder de geluidsnorm. Dat geldt zowel voor beide alternatieven als voor het VKA.

### Cumulatie met andere geluidsbronnen

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

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat. Ook voor de cumulatieve effecten met andere geluidbronnen wordt gesteld dat de geluidbelasting van de te plaatsen windturbines dusdanig laag is, dat de bijdrage van deze turbines aan de cumulatieve geluidbelasting ter plaatse van de meest nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen te verwaarlozen is. Ook op niet gevoelige objecten op de Maasvlakte 2 zal de bijdrage van het VKA, gezien het karakter van het industriële complex verwaarloosbaar klein zijn en niet onderscheidend tussen alternatieven en het VKA. Om die reden is dit niet nader kwantitatief beschouwd.

### Stiltegebieden

Op een afstand van circa 5,5 à 6 kilometer is een stiltegebied (Voornes Duin) gelegen. De grenzen van dit gebied zijn dusdanig vastgesteld dat het geluid in de gebieden het grootste deel van de tijd 40 decibel niet overstijgt. Dit is echter geen harde norm, omdat er ook omstandigheden kunnen zijn waarbij het geluid toch hoger ligt (bijvoorbeeld wanneer er een vliegtuig overvliegt).

Gezien de afstand tot het stiltegebied en de verwaarloosbare bijdrage van het windpark aan de cumulatieve geluidsbelasting in de omgeving, zal de geluidsbelasting van het VKA, net als die van de alternatieven, niet leiden tot een (continue) overschrijding van de 40 dB op de grens van het gebied. Dit is dan ook niet onderscheidend.

## 16.2.2 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zullen werkzaamheden voor de bouw van het windturbinepark geluid kunnen produceren, maar dit is van tijdelijke aard. Te denken valt aan het heien of trillen van de turbinefundaties en het vrachtverkeer voor het aanleveren van grond en onderdelen voor de windturbines. De geluidbelasting van de aanlegfase zal in het kader van vergunningverlening aan de orde komen, maar is niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven en het VKA.

Onderwatergeluid tijdens heiwerkzaamheden wordt beschouwd voor het voorkeursalternatief in paragraaf 16.4.

### Netaansluiting

Ook voor de aanleg van de netaansluiting (kabeltracés en inkoopstation) zal tijdelijk geluid optreden. Vanwege de tijdelijkheid is de impact op omgeving echter beperkt. Het kabeltracé ligt ondergronds en maakt geen geluid in de exploitatiefase. Daarmee is het kabeltracé niet van invloed op de geluidsbelasting in de omgeving. Voor het inkoopstation geldt dat de transformatoren geluid zullen produceren, maar dat het inkoopstation ter hoogte van gevoelige objecten geen geluid produceert. Tot slot is er voldoende ruimte binnen de geluidszone van Maasvlakte 2 om het inkoopstation op de beoogde locatie in te passen.

## 16.2.3 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect geluid zijn in voorgaande paragrafen beschouwd.

## 16.2.4 Mitigerende maatregelen

De alternatieven kunnen zonder mitigerende maatregelen voldoen aan de  $L_{den}$  en  $L_{night}$  norm voor windturbinegeluid uit de Activiteitenregeling. Aangezien er voor de berekeningen is uitgegaan van een worst-case turbintype, zullen andere typen binnen de maximale afmetingen eveneens inpasbaar zijn op de beoogde locatie.

In de tenderfase is reeds toegezegd dat de windturbines nabij het strand (ZZ12) en mogelijk aan het andere uiteinde (HZ1) worden uitgerust met uilenveren om de geluidsbelasting aan die zijden te beperken. Deze uilenveren zijn van invloed op de geluidsbelasting op het strand aan de zuidzijde en ter hoogte van de brandweerkazerne aan de noordzijde. In onderstaande tabel

zijn de verschillen (in cursief/onderstreept) in geluidsbelasting tussen het VKA met en het VKA zonder uilenveren weergegeven.

Tabel 16.4 Jaargemiddeld geluidniveau VKA Windpark Maasvlakte 2 met en zonder uilenveren

Toetspunt		VKA zonder uilenveren		VKA met uilenveren	
		L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
1	Brandweer*	44	51	<u>43</u>	<u>50</u>
2	Maasvlaktestrand*	42	49	<u>41</u>	<u>47</u>
3	Rotterdam World Gateway 1*	48	54	<u>47</u>	54
4	Rotterdam World Gateway 2*	48	54	<u>47</u>	<u>53</u>
5	Prinsessenhavenweg*	36	42	36	42
6	Euromax Terminal*	34	40	<u>33</u>	40
7	Prins Willem Weg 2, Hoek van Holland	22	28	22	28
8	Krimweg 2, Oostvoorne	19	26	19	26
9	Zandweg 81, Oostvoorne	19	26	19	26
10	Zeekant 241	24	30	24	30

\*: Geen gevoelig object

## 16.2.5 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores opgenomen. Voor beide alternatieven geldt dat deze aan de geluidsnorm kunnen voldoen, zonder toepassing van mitigerende maatregelen. Om die reden scoren zowel de alternatieven als het VKA neutraal op het aspect geluid.

Tabel 16.5 Samenvatting beoordeling geluid

Beoordelingscriterium	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Aantal woningen binnen de geluidscontour > 47 dB (norm)	0	0	0
Aantal woningen binnen de geluidscontour > 42 dB (norm)	0	0	0
Aantal gehinderden	0	0	0
Cumulatieve geluidbelasting	-	-	-
Stiltegebieden	0	0	0

## 16.3 Slagschaduw

### 16.3.1 Effectbeoordeling

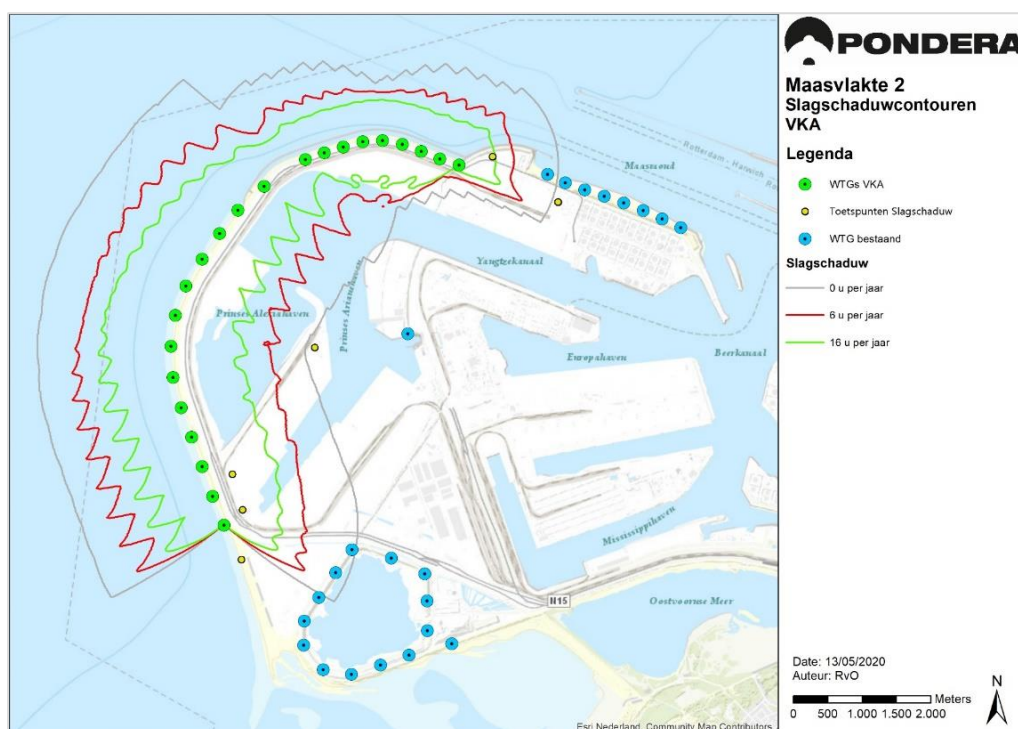
In onderstaande tabel is voor elk toetspunt de verwachte slagschaduwduur per jaar van het VKA gegeven. In onderstaand figuur zijn de contouren weergegeven van de verwachte slagschaduwduur van het VKA. De slagschaduwduur voor het VKA is bepaald op basis van de worst-case afmetingen binnen de bandbreedte.

Tabel 16.6 Slagschaduw alternatieven op toetspunten, duur in u:mm per jaar

Toetspunt	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
1 Brandweer*	15:43	18:57	18:50
2 Maasvlaktestrand (intensief)*	--	--	--
3 Rotterdam World Gateway 1*	80:02	89:52	89:19
4 Rotterdam World Gateway 2*	75:57	84:49	84:51
5 Prinsessenhavenweg*	--	--	--
6 Euromax Terminal*	--	--	--

\*: Geen gevoelig object

Figuur 16.3 Slagschaduwcontour VKA



Voor het VKA geldt dat er geen woningen binnen 12x de rotordiameter zijn gelegen en er derhalve ter hoogte van alle gevoelige objecten aan de slagschaduwnorm wordt voldaan. Er treedt ter hoogte van gevoelige objecten geen slagschaduw op en er zijn derhalve geen mitigerende maatregelen nodig om aan de norm te kunnen voldoen.

Voor de referentietoetspunten die op basis van de Wet geluidhinder niet als gevoelig object zijn aangemerkt (toetspunt 1 – 6) geldt dat er op drie toetspunten slagschaduw optreedt. De slagschaduwduur van het VKA is vergelijkbaar met alternatief 2, hoewel de verschillen met alternatief 1 beperkt zijn.



### Kader 16.1 Kraanmachinisten en slagschaduw

#### Kraanmachinisten

In tegenstellig tot gevoelige objecten, zoals woningen, scholen en ziekenhuizen, zijn bedrijven en kantoren, maar ook personen in beroepen zoals bijvoorbeeld kraanmachinisten niet bij wet beschermd tegen slagschaduw van afkomstig van windturbines. Dat neemt echter niet weg dat er ter hoogte van dergelijke objecten hinder van slagschaduw kan worden ervaren.

Specifiek voor de Maasvlakte 2 geldt dat er veel kraanwerkzaamheden zullen plaatsvinden, bijvoorbeeld voor het laden en lossen van vrachten. Op basis van de rekenresultaten zullen voor delen van de Maasvlakte slagschaduw effecten optreden.

In het geval hinder optreedt, zijn eenvoudige maatregelen te treffen, waaronder het specifiek stilzetten van de turbines die de hinder veroorzaken. Indien er sprake is van hinder wordt in overleg bekeken of, en hoe, hinder verminderd kan worden.

### 16.3.2 Aantal woningen en bedrijven met slagschaduw

Voor zowel de beide alternatieven als het VKA geldt dat er geen gevoelige objecten liggen binnen de slagschaduwcontouren. Daarmee scoort het VKA, net als de alternatieven neutraal (0). Voor het aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren geldt dat er vier objecten binnen de >16 uur contour liggen en twee binnen de 0-6 uur contour. Dat zijn dezelfde aantallen als beide alternatieven. Het VKA scoort daarmee licht negatief op dit deelaspect.

Tabel 16.7 Aantal woningen met slagschaduw

criterium	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Aantal woningen met 0:01 - 6:00u slagschaduw	0	0	0
Aantal woningen met 6:01 - 16:00u slagschaduw	0	0	0
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	0	0	0
Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren	-	-	-

### 16.3.3 Cumulatie

Ter plaatse van gevoelige objecten is geen sprake van cumulatie van slagschaduw vanwege de afstand tot windpark Maasvlakte II. Mogelijke cumulatie ter plaatse van de beschouwde (niet-gevoelige) toetspunten kan optreden met de bestaande turbines nabij de Slufter en Zuidwal/Maasmond. In onderstaande tabel is de cumulatieve slagschaduwduur ten opzichte van de huidige situatie weergegeven voor de toetspunten. Ten opzichte van de referentiesituatie treedt er op een aantal (niet gevoelige) toetspunten een toename aan slagschaduwduur op. De verschillen in slagschaduwduur tussen alternatief 1 en 2 en het VKA zijn beperkt.

Tabel 16.8 Cumulatieve slagschaduwduur op toetspunten, duur in u:mm per jaar

Toetspunt	Huidig	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
1 Brandweer*	1:24	17:07	20:21	20:14
2 Maasvlaktestrand (intensief)*	1:10	1:10	1:10	1:51
3 Rotterdam World Gateway 1*	--	80:02	89:52	89:19
4 Rotterdam World Gateway 2*	--	75:57	84:49	84:51

5	Prinsessenhavenweg*	4:51	4:51	4:51	4:51
6	Euromax Terminal*	26:27	26:27	26:27	27:17

\*: Geen gevoelig object

#### 16.3.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

##### Aanlegfase

Slagschaduw treedt alleen op tijdens de operationele fase van het windpark; er is geen sprake van slagschaduw tijdens de aanlegfase.

##### Netaansluiting

Slagschaduw treedt alleen op als gevolg van het draaien van de rotoren van de windturbines. Slagschaduw is niet van toepassing op het kabeltracé en het inkoopstation.

#### 16.3.5 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect slagschaduw is in voorgaande beschouwd.

#### 16.3.6 Mitigerende maatregelen

Voor het VKA geldt, net als voor de alternatieven dat er zonder mitigerende maatregelen ter hoogte van gevoelige objecten aan de slagschaduwnorm wordt voldaan. Er is derhalve geen stilstandvoorziening benodigd.

Voor bedrijven geldt dat dit geen gevoelige objecten zijn op basis van de Wet geluidhinder en om die reden niet beschermd zijn tegen slagschaduw door windturbines. Er wordt echter wel slagschaduw veroorzaakt op een aantal bestaande (en mogelijk toekomstige) bedrijven op Maasvlakte 2. Gezien het feit dat ter hoogte van deze objecten niet aan de slagschaduwnorm hoeft te worden voldaan, wordt hier geen stilstandvoorziening voor getroffen. Voor deze bedrijven is wel reeds voorgesteld om waar gewenst en relevant in overleg te gaan over de mogelijkheden voor het toepassen van zonnenschermen om op die wijze slagschaduwhinder te voorkomen. Dat maakt echter geen onderdeel uit van de beoordeling in dit MER.

#### 16.3.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores opgenomen. Aangezien er voor beide alternatieven geen gevoelige objecten binnen de slagschaduwcontouren vallen, wordt op alle criteria neutraal gescoord.

Tabel 16.9 Samenvatting beoordeling slagschaduw

Criterion	Alt. 1	Alt. 2	VKA
Aantal woningen met slagschaduwduur van 0 tot 6 uur per jaar	0	0	0
Aantal woningen met slagschaduwduur van 6 tot 16 uur per jaar	0	0	0
Aantal woningen met slagschaduwduur meer dan 16 uur per jaar	0	0	0
Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren	-	-	-
Cumulatie slagschaduw	-	-	-

## 16.4 Natuur

### 16.4.1 Effectbeoordeling

Voor de effectbeoordeling van het VKA is de hele range aan afmetingen beschouwd (zie bijlage 2). Ten opzichte van de eerder onderzochte alternatieven 1 en 2 leidt het VKA derhalve niet tot andere effecten op Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland, provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden of, in het kader van de Wet natuurbescherming beschermde dier- en plantensoorten. Voor deze aspecten gelden dezelfde conclusies als voor de beide inrichtingsalternatieven (zie hoofdstuk 7). Hieronder wordt daarom kortheidshalve alleen stilgestaan voor aanvullende aspecten die voor onderbouwing van de Wnb-vergunning en/of -onthefing van belang zijn.

#### Natura 2000 gebieden – Aanvaringslachtoffers

##### Aalscholver

Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor aalscholver als kwalificerende broedvogel van Natura 2000-gebied Voornes Duin en als kwalificerende niet-broedvogel voor Natura 2000-gebied Voordelta zijn voor het VKA, net als voor de alternatieven op voorhand niet met zekerheid uit te sluiten. De sterfte van de aalscholver in de gebruiksfase van het windpark volgens het VKA (beide scenario's) ligt rond de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties uit de Natura 2000-gebieden Voornes Duin respectievelijk Voordelta. Een dergelijk aantal aanvaringslachtoffers is daarom niet op voorhand als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is mogelijk van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Om die reden is een Passende Beoordeling opgesteld ten einde te bepalen of IHD voor de Aalscholver in het geding is.

Tabel 16.10 **Berekend aantal aanvaringslachtoffers per jaar voor het VKA , voor de Aalscholver met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de relevante populatie.**

Soort	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in VKA / jaar
Aalscholver (brv)	2,9	2,5 - 3,1
Aalscholver (n-brv)	2,3	1,9 - 2,4

Brv = broedvogel, N-Brv = niet-broedvogel.

##### Passende beoordeling

Om de volgende redenen wordt ondanks de overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm geconcludeerd dat het windpark op zichzelf niet leidt tot significant negatieve effecten op het behalen van de IHD van aalscholver in het Natura 2000-gebied Voornes Duin en Voordelta:

- de populatie aalscholvers in de Natura 2000-gebieden Voornes Duin en Voordelta bevinden zich momenteel ruim boven het aantal broedparen genoemd als IHD in het definitieve aanwijzingsbesluit. De draagkracht van de Natura 2000-gebieden voldoet dus voor de IHD. Enige additionele sterfte is toelaatbaar zonder dat dit een effect heeft op het behalen van de IHD.
- voor het VKA geldt dat geen of nauwelijks sprake is van overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. Het is uitgesloten dat een dergelijk lage fractie additionele sterfte een effect zal hebben op de langjarige populatieontwikkeling. Berekeningen met populatiemodellen aan vogelsoorten, waarvoor voldoende informatie beschikbaar is over

populatie- dynamiek, laat zien dat ook bij hogere percentages additionele sterfte (bijvoorbeeld 5%) geen effecten op de langjarige populatietrends te verwachten zijn (Potiek et al. 2019, Potiek 2019, Lensink & van Horsen 2012, Prinsen et al.2009a).

- er is geen onderscheid gemaakt in ruimtelijke differentiatie van de flux van aalscholver over de harde zeewering. Dit is een worst-case-scenario. Leemans et al. (2019) laten zien dat de flux van aalscholvers in het zomerhalfjaar over het oostelijke deel van de harde zeewering meer dan 3x zo laag is dan over het westelijke deel van de harde zeewering. Vanwege de omvangrijke bewerking die nodig is om een dergelijke ruimtelijke differentiatie in het Band model te verwerken, is gekozen om te werken met eenzelfde gemiddelde flux over de gehele harde zeewering (en zachte zeewering). Dit leidt tot een overschatting van het aantal aanvaringslachtoffers bij de harde zeewering, omdat voor de vijf oostelijke turbines op de harde zeewering niet met de lokale lage flux, maar met de gemiddelde (hogere) flux over de gehele harde zeewering is gerekend;
- er is geen rekening gehouden met bovenwettelijke maatregelen die voor het windpark zijn voorzien om sterfte onder lokale vogels in het broedseizoen te beperken; bij omstandigheden in het broedseizoen van de meeuwen (april t/m augustus waarop een sterk verhoogde flux en aanvaringsrisico voor meeuwen kan optreden, worden windturbines stilgezet, mogelijk aangestuurd door een vogelradar (shutdown-on-demand). Naar verwachting leidt toepassing van deze criteria tot gemiddeld 50 uur stilstand per jaar per turbine (Eneco in litt.). Er is op dit moment nog geen nadere uitwerking van dit voornemen/maatregel beschikbaar, maar omdat het broedseizoen van aalscholvers grotendeels overlapt met voornoemde periode, zal stilstand voor meeuwen ook leiden tot een vermindering van het aantal slachtoffers onder aalscholvers. De aalscholver kan dus 'meeliften' met de stilstandsvoorziening, maar deze is nadrukkelijk niet nodig om significant negatieve effecten op het behalen van de IHD voor aalscholver uit te kunnen sluiten.

In de paragraaf 16.9.3 wordt nader ingegaan op cumulatie met de effecten van andere projecten.

#### Grote stern en Visdief

De sterfte van de grote stern en visdief in de gebruiksfase van het windpark volgens het VKA (beide scenario's) ligt duidelijk onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties (tabel 16.8). Een dergelijk aantal aanvaringslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van de desbetreffende populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD van deze soorten in de betrokken Natura 2000-gebieden.

**Tabel 16.11 Berekend aantal aanvaringslachtoffers per jaar voor het VKA (ondergrens en bovengrens) van Windpark Tweede Maasvlakte, voor een selectie van kwalificerende vogelsoorten met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de relevante populatie. Berekeningen zijn uitgevoerd met het Flux-Collision Model. Brv = broedvogel, N-Brv = niet-broedvogel.**

Soort	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in VKA / jaar
Grote stern (brv)	11,3	1,0 - 1,8
Visdief (brv)	7,2	2,5 - 2,8

In de paragraaf 16.9.3 wordt nader ingegaan op cumulatie met de effecten van andere projecten.

### Effecten op habitattypen

Alle Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor beschermde habitattypen. Omdat de windturbines buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gebouwd zullen worden, is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en of bodem (voor stikstof, zie volgende alinea) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

#### Stikstof

Tijdens de bouw van het windpark wordt onder andere gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Vanwege de beperkte omvang van de werkzaamheden, de tijdelijkheid van de werkzaamheden, en gezien de afstand tot Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen, is de omvang van dergelijke emissie verwaarloosbaar. Hiertoe is als onderdeel van de Passende Beoordeling een zogenoemde Aerius-berekening uitgevoerd. De Aerius berekening laat zien dat er ter hoogte van alle Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige typen een stikstofdepositie van 0,00 m/ha/j optreedt, behalve bij de Voordelta. Daar treedt een stikstofdepositie van 0,01 m/ha/j op. Hier geldt echter dat de kritische depositiewaarde ruim wordt onderschreden, waardoor een effect op stikstofgevoelige typen is uitgesloten. Dit aspect is niet onderscheidend voor het VKA en de alternatieven (de wijze van aanleg is hetzelfde, ongeacht de opstelling).

### Effecten op soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn

Tijdens de aanlegfase van het windpark kunnen effecten op onderwaterleven voorkomen door trillingen die ontstaan bij het realiseren van de fundaties. Voor de harde zeekering geldt daarbij dat de fundatiepalen van de windturbines middels schroefpalen worden aangebracht. Daarbij komen geen trillingen vrij, waardoor effecten op onderwaterleven zijn uitgesloten.

Voor de zachte zeekering geldt dat de windturbines op monopiles komen te staan. Deze monopiles worden waar mogelijk de bodem in getrild, maar het kan zijn dat dat niet op alle locaties haalbaar is. In dat geval wordt de monopile geheid. Trilling heeft over het algemeen minder trillingen tot gevolg en heeft de voorkeur. Beide opties zijn in het kader van onderwatergeluid echter onderzocht. In de PB zijn de achterliggende berekeningen en effectbeoordelingen terug te vinden.

#### Zeehonden en bruinvissen

Door TNO zijn de effectafstanden berekend (zie PB). Zoals verwacht leidt **heien** van de turbinefunderingen tot grotere effecten op zeehonden en bruinvissen dan wanneer de funderingen worden getrild. De effecten zijn echter beperkt. Met de gehanteerde worst case uitgangspunten zouden zeehonden en bruinvissen de kust tot op een afstand van respectievelijk 400 m en 1,2 km kunnen mijden of binnen deze afstand kunnen worden verstoord. Ook is niet uit te sluiten dat kleine, tijdelijke effecten op het gehoor optreden als de dieren niet wegvluchten en tijdens het heien op een afstand van minder dan 2,5 km van de kust blijven. Op een afstand van 300 m of minder wordt de PTS-grenswaarde voor bruinvissen overschreden als het dier zich daar gedurende de totale heitijd verblijft. Het is uiterst onwaarschijnlijk dat een bruinvis dat doet. Voor zeehonden wordt de grenswaarde voor het oplopen van PTS in geen enkel geval niet overschreden. Tijdens het **trillen** van de damwanden is het optreden van enig effect op zeehonden en bruinvissen beperkt (zeehonden) of uiterst

onwaarschijnlijk (bruinvissen). Tijdens het trillen van funderingen is niet uit sluiten dat er op korte afstand van de aanleglocatie enige verstoring van het gedrag optreedt. Effecten op het gehoor als gevolg van onderwatergeluid door trillen kunnen worden uitgesloten.

Het verstoorde gebied maakt een verwaarloosbaar aandeel uit van het totale leef- en foerageergebied van bruinvissen, gewone en grijze zeehonden, waarvoor in de Voordelta instandhoudingsdoelstellingen bestaan. Bovendien is de verstoring tijdelijk. Tijdelijke of permanente effecten op het gehoor door heien zijn uit te sluiten: dieren moeten langdurig, zeer dicht onder de kust in de nabijheid van de heilocatie verblijven om dit te ondervinden. Zeezoogdieren zijn voortdurend in beweging en zullen het als hinderlijk ervaren onderwatergeluid al hebben ontvlucht voordat effecten op het gehoor kunnen optreden. De effecten van het trillen van funderingen en damwanden zijn kleiner dan van het heien van funderingen en effecten op het gehoor zullen, zelfs als de dieren 24 uur worden blootgesteld aan het geluid, niet optreden.

Geconcludeerd wordt dat vanwege de beperkte omvang van het gebied waar de kwaliteit van het leefgebied wordt aangetast, het tijdelijke karakter van de effecten en de aanwezigheid van voldoende alternatief leefgebied in de directe omgeving nadelige effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van bruinvissen, gewone en grijze zeehonden in de Voordelta zijn uit te sluiten.

#### (Trek)vissen

Het gevoeligst voor onderwatergeluid zijn de vissoorten met een zwemblaas en die bovendien over speciale structuren beschikken voor de detectie van onderwatergeluid via de zwemblaas. Hiertoe behoren de in de Voordelta beschermde soorten elft en fint. Uit de berekeningen van TNO blijkt dat voor deze groep soorten de laagste van de drie grenswaarden (TTS) tijdens het **heien** op een afstand van 300 m of verder van de kust niet wordt overschreden. Aangezien de grenswaarde ver boven de waarde ligt voor een afstand van 300 m van de kust is berekend is het niet waarschijnlijk dat vissen dicht bij de kust wel enig effect kunnen ondervinden. Overige, tijdelijke of permanente effecten op de zwemblaas of andere weefsels kunnen worden uitgesloten. Dit betekent dat effecten van heien op soorten zonder zwemblaas (rivierprik, zeeprik) of met een zwemblaas die geen functie vervult bij de detectie van onderwatergeluid ook kunnen worden uitgesloten.

Uit de berekeningen van TNO blijkt dat effecten van het **trillen** van turbinefunderingen op vissen eveneens kunnen worden uitgesloten. De hoogste schatting van het SPL (gemiddeld geluidsniveau per tijdseenheid) op 70 m afstand van een ingetrilde paal in water ligt namelijk ruim onder de laagste grenswaarde van het SPL. Dit is de grenswaarde voor de gevoeligste groep vissen. Minder gevoelige vissen zullen daarom zeker ook geen negatieve effecten ondervinden.

De conclusie is dat de kwaliteit van het leefgebied voor vissen in de Voordelta niet wordt aangetast of tijdens heiwerkzaamheden voor de gevoeligste soorten hoogstens in een verwaarloosbaar klein deel van het gebied. Vanwege het tijdelijke karakter van de effecten en de aanwezigheid van voldoende alternatief leefgebied in de directe omgeving zijn nadelige effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen in de Voordelta uit te sluiten.

#### **Sterfte van vogels in de gebruiksfase**

Het gebruik van Windpark Tweede Maasvlakte leidt op jaarbasis naar schatting tot 660-880 aanvaringslachtoffers onder vogels in het gehele windpark. Het VKA is hierin niet onderscheidend van de inrichtingsalternatieven. In bijlage 2 is een overzicht gegeven van de lijst van de betrokken vogelsoorten waarvoor sterfte in het windpark voorzienbaar is en wordt beschreven hoe deze lijst tot stand is gekomen. Het windpark leidt tot een voorzienbare jaarlijkse sterfte van 15 lokale vogelsoorten die binding hebben met het plangebied en 126 vogelsoorten op seizoenstrek. In bijlage 2 wordt tevens onderbouwd dat de voorzienbare sterfte voor geen van de betrokken soorten een effect kan hebben op de gunstige staat van instandhouding. Voor de betrokken soorten wordt een ontheffing aangevraagd voor artikel 3.1 lid 1 van de Wet natuurbescherming.

#### **Sterfte van vleermuizen in de gebruiksfase**

Het VKA leidt jaarlijks tot circa 22 - 44 vleermuislachtoffers in het gehele windpark, dit is verdeeld over drie soorten: gewone dwergvleermuis (circa 10 - 19 exemplaren), ruige dwergvleermuis (circa 7 - 14 exemplaren) en rosse vleermuis (circa 5 - 11 exemplaren). Dit vormt een overtreding van artikel 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming waarvoor ontheffing wordt aangevraagd. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding, mits een stilstandvoorziening wordt toegepast. Voor de onderbouwing van deze conclusie wordt verwezen naar bijlage 2. Het VKA is hierin niet onderscheidend ten opzichte van alternatief 1 of 2.

#### **Overig beschermde soorten**

Het plangebied heeft geen betekenis voor onder de Wnb beschermde flora, ongewervelden, amfibieën, reptielen, vissen en grondgebonden zoogdieren. Effecten van het windpark op deze beschermde soorten zijn uitgesloten, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase.

### **16.4.2 Effecten aanlegfase en netaansluiting**

#### **Aanlegfase**

De effecten in de aanlegfase zijn onderdeel van de effectbeoordeling in voorgaande paragraaf en hoofdstuk 7. Effecten in de aanlegfase op het aspect ecologie zijn niet te verwachten.

#### **Netaansluiting**

Het kabeltracé en inkoopstation zullen niet van significante invloed zijn op ecologische gebieden of soorten in of nabij het plangebied. Zowel het kabeltracé als het inkoopstation liggen niet in beschermde gebieden en zijn daarmee niet van invloed op aangewezen ecologische waarden van gebieden. Alleen met de aanwezigheid van Biggekruid dient in de aanlegfase rekening te worden gehouden. Verstoring van (broedende) soorten wordt, gezien de ligging niet verwacht. Tijdens de aanlegfase van zowel het kabeltracé als transformatorstation zal overigens rekening worden gehouden met de algemene zorgplicht ten einde verstoring te voorkomen.

### **16.4.3 Cumulatie**

#### **Gebiedsbescherming**

Cumulatieve effecten voor de relevante soorten die zijn aangewezen voor Natura 2000-gebieden zijn onderdeel van de Passende beoordeling. De effecten van het windpark op

aalscholver, grote stern en visdief zijn in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in de omgeving van Voornes Duin (aalscholver), de Voordelta (aalscholver, visdief), respectievelijk de Delta (grote stern) beoordeeld.

#### Aalscholver en grote stern

Er zijn geen projecten bekend waarvoor een Wnb-vergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd, die leiden tot sterfte van de aalscholver of grote stern. Er zijn in de nabijheid van de Voordelta (waar vliegbewegingen van voornoemde soorten plaatsvinden) vijf windparken die onder de toenmalige Natuurbeschermingswet 1998 of huidige Wnb vergund zijn en nog niet (geheel) of pas recent gerealiseerd zijn. Dit gaat om Windpark Bouwdokken (Neeltje Jans), Windpark Slufterdam, Windpark Noord-Beveland, Windpark Kroningswind en opschaling Windpark Landtong Rozenburg. In de passende beoordeling/oriëntatiefase van deze windparken in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 of Wnb is aangegeven dat geen sterfte voorzienbaar is voor aalscholver of grote stern (Baptist 2010 en Lensink & Verbeek 2015 voor Windpark Bouwdokken; Hartman & Prinsen 2013 voor Windpark Slufter; Verbeek & Kleyheeg-Hartman 2015 voor Windpark Noord-Beveland; Radstake & Prinsen 2018a voor Windpark Kroningswind; Radstake & Prinsen 2018b voor opschaling Windpark Landtong Rozenburg). Cumulatie draagt daarom niets bij aan de voorspelde sterfte van aalscholver of grote stern als gevolg van de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte.

Ook in cumulatie zijn daarom significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor aalscholver (zowel broedvogel als niet-broedvogel) en grote stern (broedvogel) in betrokken Natura 2000-gebieden met zekerheid uitgesloten.

#### Visdief

In een eerste risicoanalyse voor Windpark Tweede Maasvlakte is door Prinsen et al. (2019) de sterfte voor kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en visdief bij andere recent vergunde windparken in de Delta op een rij gezet. Voor de visdief is binnen de Delta alleen in Windpark Slufter sterfte voorspeld van circa 8 tot 10 aanvaringsslachtoffers. Een berekening van het aantal slachtoffers op basis van de eigenschappen van het windpark zoals dat recent is gebouwd, komt op 9 slachtoffers per jaar (Prinsen et al. 2019).

Het cumulatieve effect voor de visdief bedraagt derhalve circa 11 -12 aanvaringsslachtoffers per jaar. Dit ligt duidelijk boven de 1%-mortaliteitsnorm (11 exemplaren), gebaseerd op de omvang van de huidige Deltapopulatie. Een dergelijk cumulatief aantal aanvaringsslachtoffers is derhalve niet op voorhand als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is mogelijk van invloed op behoud van de omvang van de betrokken populatie.

Door Potiek (2019) is met een Leslie matrix populatiemodel berekend welk effect de additionele sterfte heeft op de ontwikkeling van de Deltapopulatie. Voor de visdief zijn de uitkomsten van het scenario zonder extra sterfte en het scenario met geschatte extra sterfte sterk vergelijkbaar. Een significant negatief effect op het behalen van de IHD van deze soort in het Natura 2000-gebied Voordelta is derhalve ook in cumulatie uitgesloten.

#### Soortenbescherming

Voor 5 soorten geldt dat de sterfte niet ruim onder de 1% mortaliteitsnorm is gelegen. Dit betreft de aalscholver vanuit de landelijke populatie bezien en de grote stern, visdief, kleine



mantelmeeuw en zilvermeeuw vanuit de deltapopulatie. Ten overvloede is om die reden nagegaan of er in de ruime omgeving van het windpark andere windparken zijn waarvoor ontheffing is verleend en die recent of nog niet zijn gerealiseerd en ook tot aanvaringslachtoffers kunnen leiden.

#### Aalscholver en grote stern

Voor de aalscholver en de grote stern geldt dat geen windparken bekend zijn waarvoor ontheffing is verleend aangezien geen aanvaringslachtoffers onder deze soorten worden verwacht. Voor deze soorten is derhalve ook in cumulatie enig relevant effect met zekerheid uitgesloten.

#### Visdief

Voor de visdief geldt dat alleen voor het nabijgelegen windpark Slufter ontheffing is verleend. 8-10 aanvaringslachtoffers worden jaarlijks verwacht. Bij andere windparken worden voor de visdief geen slachtoffers verwacht of slechts incidenteel (windpark Bouwdokken <1/jaar). Dit benadert de 1% mortaliteitsnorm voor de Nederlandse Deltapopulatie. Nader onderzoek met behulp van een populatiemodel door Potiek et al. (2019) heeft laten zien dat een dergelijke cumulatieve sterfte de GSI van de Deltapopulatie niet in gevaar brengt. Voor de visdief zijn de uitkomsten van het scenario zonder voornoemde windparken en het scenario met geschatte extra sterfte in de windparken sterk vergelijkbaar. Dit geeft aan dat de voorspelde cumulatieve sterfte in windparken in de Delta niet leidt tot een wezenlijk effect op de populatietrend in de komende 30 jaar en er daarmee geen verslechtering van de staat van instandhouding optreedt.

#### Kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw

Voor de kleine mantelmeeuw en de zilvermeeuw zijn voor meerdere windparken aanvaringslachtoffers berekend. Voor de deltapopulatie geldt dat meerdere windparken in de delta tot aanvaringslachtoffers leiden. Hierbij is geen rekening gehouden met het feit dat voor sommige windparken sprake is van opschaling, waardoor de cumulatieve additionele sterfte een overschatting is en daarmee een zeer worst case inschatting van de cumulatieve effecten. Hoewel de bijdrage van het voornemen zeer klein is, geldt voor beide soorten dat er in cumulatie een overschrijding van de 1% norm optreedt en daarmee niet op voorhand als kleine hoeveelheid is te beschouwen.

Ook voor deze soorten is derhalve een nadere beoordeling uitgevoerd met een populatiemodel door Potiek et al (2019).

Voor de kleine mantelmeeuw zijn de uitkomsten van het scenario zonder voornoemde windparken en het scenario met geschatte extra sterfte in de windparken sterk vergelijkbaar. De kans op een 10% afname binnen 30 jaar neemt met de extra sterfte van alle windparken met slechts 1% toe. De cumulatieve additionele sterfte in windparken resulteert in een hooguit 2,9% lagere populatieomvang in 30 jaar tijd in vergelijking tot de situatie zonder al de windparken. De kans dat de populatie in 30 jaar tijd afneemt is dus aannemelijk, maar de relatieve invloed van de realisatie van windparken in de delta (en zeker van alleen Windpark Maasvlakte 2) in deze mogelijke populatieafname is (zeer) beperkt. Daarbij blijft de populatie ook met de toevoeging van de cumulatieve effecten een levensvatbare component van de natuurlijke habitats waarin hij voorkomt. Dit geeft aan dat de cumulatieve sterfte van kleine mantelmeeuwen in windparken in de Delta niet leidt tot een wezenlijk effect op de populatietrend in de komende 30 jaar. Een effect van de realisatie van Windpark Maasvlakte 2 op de Gunstige Staat van Instandhouding

van de regionale broedpopulatie van de kleine mantelmeeuw is ook met inbegrip van cumulatie uitgesloten; de cumulatieve effecten van de windparken leiden niet tot verslechtering van de staat van instandhouding.

Voor de zilvermeeuw is de voorspelde impact op populatieniveau in ordegrrootte vergelijkbaar met die van de kleine mantelmeeuw. De kans op een 10% afname binnen 30 jaar neemt met 1 – 2% toe. Als gevolg van de extra sterfte is de mediane populatiegrootte na 30 jaar 3,3 -6,5% lager dan in het scenario zonder alle windparken. De kans dat de populatie in 30 jaar tijd afneemt is dus aannemelijk, maar de relatieve invloed van de realisatie van windparken in de delta (en zeker van alleen Windpark Maasvlakte 2) in deze mogelijke populatieafname is beperkt. Daarbij blijft de populatie ook met de toevoeging van de cumulatieve effecten een levensvatbare component van de natuurlijke habitats waarin hij voorkomt. Dit geeft aan dat de cumulatieve sterfte van de zilvermeeuw in windparken in de Delta niet leidt tot een wezenlijk effect op de populatietrend in de komende 30 jaar. Een effect van de realisatie van Windpark Maasvlakte 2 op de Gunstige Staat van Instandhouding van de regionale broedpopulatie van de zilvermeeuw is ook met inbegrip van cumulatie uitgesloten; de cumulatieve effecten van de windparken leiden niet tot verslechtering van de staat van instandhouding.

#### 16.4.4 Mitigerende maatregelen

Op basis van de effectbeoordeling en de Passende Beoordeling die voor het VKA is opgesteld, bestaat geen directe noodzaak tot het nemen van mitigerende maatregelen. Aan de wettelijke bepalingen ten aanzien van gebiedsbescherming en soortenbescherming kan zonder mitigatie worden voldaan. Onderdeel van het voornemen is een aantal (bovenwettelijke)<sup>7</sup> maatregelen die Eneco reeds in de tenderfase heeft toegezegd. Deze maatregelen zijn dus niet nodig om aan wet- en regelgeving te voldoen. Onderstaande maatregelen worden toegepast. Voor deze maatregelen geldt dat deze, voor zover mogelijk (niet alle maatregelen zijn direct van invloed op effecten of kunnen pas in een latere fase concreet worden uitgewerkt) zijn meegenomen in de effectstudies.

- milieuvriendelijke aanlegmethodes van de fundering (trillen en schroeven in plaats van 10 heiwerkzaamheden) die (onderwater)geluid in het naastgelegen Natura 2000-gebied Voordelta reduceren;
- de eventuele aanleg van alternatieve broedgelegenheden voor vogels. Hiertoe is door Eneco een natuurfonds ingesteld op basis waarvan de verdere uitwerking kan plaatsvinden. Dit is derhalve nog geen onderdeel van de PB (maar zal naar verwachting een positief effect hebben);
- een set stilstandvoorzieningen om slachtoffers onder (trek)vogels en vleermuizen te reduceren. De exacte inregeling van de stilstandvoorziening is afhankelijk van verschillende factoren en omstandigheden en derhalve nog niet concreet uitgewerkt ten behoeve van de effectstudie. Ook hier geldt dat dit naar alle waarschijnlijkheid een positief effect zal hebben ten aanzien van aanvaringslachtoffers onder vogels en vleermuizen;
- beperking van (nachtelijke) lichthinder, onder meer door het minimaliseren en afstemmen van (nachtelijke) signaalverlichting met andere nabijgelegen windparken.;

<sup>7</sup> Bovenwettelijke maatregelen zijn maatregelen die niet nodig zijn om aan wet- en regelgeving te voldoen, maar extra worden toegepast om effecten verder te reduceren

- een driejarig monitoringplan, met inzet van vogelradar en slachtofferonderzoek, om kennisleemtes over vogel- en vleermuislachtoffers voor dit windpark maar ook voor heel Nederland te verkleinen (zie hoofdstuk 17).

#### 16.4.5 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores weergegeven voor het VKA, alsmede voor de alternatieven. Voor aanvaringslachtoffers geldt dat er effecten optreden, maar dat deze niet van invloed zijn op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende soorten. Om die reden wordt er licht negatief gescoord voor beide alternatieven. Ditzelfde geldt voor aanvaringslachtoffers onder vleermuizen.

Voor potentieel significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden aangewezen soorten geldt dat alleen de Aalscholver van belang is. Beide alternatieven hebben een potentieel significant negatief effect hebben op de IHD's. De sterfte van alternatief 2 ligt net iets boven de 1% mortaliteitsnorm, de sterfte van alternatief 1 is vergelijkbaar, hoewel iets hoger dan de 1% mortaliteitsnorm. Beide alternatieven scoren daarmee negatief (--). Vanwege deze beoordeling is voor het VKA een Passende beoordeling opgesteld, ten einde te bepalen of significant negatieve effecten op de IHD's zullen optreden. Op basis van de PB wordt geconcludeerd dat er voor het VKA geen significant negatieve effecten te verwachten zijn. Daarmee scoort het VKA licht negatief (wel een effect, maar niet significant – geen gevaar voor IHD's). Inclusief de beoordeling in de PB, kan overigens dezelfde conclusie ook voor alternatief 1 en 2 worden getrokken, waardoor er in dat geval geen onderscheidende effecten voor het aspect natuur optreden.

Tabel 16.12 Beoordeling Natuur

Hoofdcriteria		Variant 1	Variant 2	VKA
Vogels aanlegfase	Verstoring	0	0	0
Vogels gebruiksfase	Aanvaringslachtoffers	-	-	-
	Verstoring	0	0	0
	Barrièrewerking	0	0	0
Vleermuizen aanlegfase	Verstoring	0	0	0
Vleermuizen gebruiksfase	Verstoring	0	0	0
	Aanvaringslachtoffers	-	-	-
Natura 2000-gebieden	Significante effecten	--	--	-
Overige gebieden		0	0	0
Overige soorten		0	0	0

## 16.5 Externe Veiligheid

### 16.5.1 Effectbeoordeling

#### Bebouwing

De maximale plaatsgebonden risicocontouren ten aanzien van bebouwing zijn in bijlage 4 als volgt vastgesteld voor de windturbinetypes passend binnen het voorkeursalternatief:

Tabel 16.13 Afstanden behorende bij PR-contouren

Windturbine	PR10-05 contour	PR10-06 contour
HZ01 t/m HZ08	52 meter	144 meter
HZ09	51 meter	143 meter
HZ10	66 meter	169 meter
ZZ01 t/m ZZ12	63 meter	165 meter

#### Beperkt kwetsbare objecten

Net als voor beide alternatieven geldt voor het VKA dat er geen objecten aanwezig zijn binnen de betreffende risicocontouren (zie bijlage 3). Het extensieve strand is geen beperkt kwetsbaar object. Het eerste gebouw van derden is gelegen op een minimale afstand van 122 meter. Er kan met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 1 van het activiteitenbesluit milieubeheer ook als andere windturbinetypes met vergelijkbare dimensies worden geplaatst.

#### Kwetsbare objecten

Er zijn eveneens geen gebouwen die kunnen worden gezien als kwetsbare objecten aanwezig binnen de aangegeven afstanden vanaf het voorkeursalternatief. Net zoals voor de alternatieven. Het eerste gebouw (Beveiligings- en toegangsgedebouw containerhaven) van derden waar personen in aanwezig kunnen zijn is gelegen op een minimale afstand van meer dan 340 meter.

In het bestemmingsplan voor het windpark is echter ook vermeld dat de PR10<sup>-06</sup> contour niet over de bestemming 'specifiek vorm van recreatie – 2', wat gezien wordt als een intensief gebruikt strand, mag liggen. De afstand tot de grens van dit strand ligt op 187 meter. De maximale PR10-06 contour is 165 meter. Om te kunnen voldoen aan de eis uit het bestemmingsplan dient de PR10-06 contour van de te plaatsen windturbine kleiner te zijn dan 187 meter. Om dit bij plaatsing van andere windturbinetypes te voorkomen kan de werpafstand bij nominaal toerental eventueel worden verkleind door: ashoogteverlaging, aanpassing zwaartepunt blad of sector management van het nominaal toerental. Dat de PR 10-06 contour niet over het intensieve strand zal vallen, zal in de omgevingsvergunning worden geborgd.

#### Bestemmingsplanmogelijkheden

Naast invloed op bestaande objecten kunnen windturbines een invloed hebben op de mogelijkheden van bestemmingen<sup>8</sup> in de nabije omgeving. Binnen de maximale ligging van de PR10<sup>-05</sup> en PR10<sup>-06</sup> contour zijn enkel bestemmingen aanwezig die vallen onder:

- Verkeer;

<sup>8</sup> Bestemmingen geraadpleegd in: Bestemmingsplan Buitengebied herziening 2018 vastgesteld op 2019-06-26

- Voor deze bestemmingen geldt dat geen gebouwen zijn toegestaan buiten de twee aanduidingen. Er kunnen hier geen gebouwen worden gerealiseerd.
- Water;
  - Op deze bestemming kunnen geen gebouwen worden gerealiseerd.
- Waterstaatkundige doeleinden;
  - Op deze bestemming mogen enkel zeer kleine gebouwen worden gerealiseerd ter hoogte van specifieke aanduidingen.
- Bedrijf - 3, Bedrijf – 2, en Bedrijf – 1;
  - Op deze bestemmingen mogen allerlei vormen van bedrijfsvormingen worden gerealiseerd zoals containerhavens, chemische industrie of scheepvaartactiviteiten. Deze bestemmingen zijn enkel aanwezig binnen de PR10<sup>-06</sup> contour en niet binnen de PR10<sup>-05</sup> contour van het voorkeursalternatief. Voor de oppervlaktes die zijn gelegen binnen de PR10<sup>-06</sup> contour betekent dit een beperking voor het bouwen van kwetsbare objecten. Gezien de bestemming bedrijf en de activiteiten die plaatsvinden aan de grens van uitgeefbaar terrein is de komst van kwetsbare objecten binnen deze kleine overlapzones niet waarschijnlijk maar het totale effect op de uitgeefbaarheid van deze percelen kan nader afgewogen worden door het Havenbedrijf Rotterdam.

Voor de dubbelbestemmingen of relevante aanduidingen in het bestemmingsplan geldt dat er geen aanduidingen of dubbelbestemmingen zijn geïdentificeerd die de bouw van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten (direct) mogelijk maakt. De windturbines veroorzaken door hun komst geen additionele belemmering voor objecten. Bij de inwerkingtreding van de omgevingswet dient ook rekening te worden gehouden met de definities voor Beperkt kwetsbare gebouwen, Beperkt kwetsbare locaties, Kwetsbare gebouwen, Kwetsbare locaties en Zeer kwetsbare gebouwen uit bijlage VI het Besluit kwaliteit leefomgeving. De huidige bestemmingen geven geen aanleiding om een verandering van de analyse te verwachten.

### Rijkswegen

Voor rijkswegen geldt dat het IPR en het MR voor het VKA ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat vallen. Het verschil met Alternatief 1 en 2 is nihil. De jaarlijkse voertuigpassages op de weg zou moeten toenemen tot meer dan 10 miljoen voertuigpassages voordat het MR overschreden zou worden door alle 22 windturbines samen. Van deze groei is met zekerheid geen sprake op dit tracé.

### Gevaarlijke wegtransporten

De Maasvlakteweg wordt ook gebruikt worden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. De risico's die dit vervoer met zich meebrengt zouden kunnen worden verhoogd door de aanwezigheid van een windturbine. Om te analyseren of hier sprake van is wordt het huidige risico van het vervoer van gevaarlijke stoffen vergeleken met het additionele risico wat de windturbine veroorzaakt. Uit de berekeningen in bijlage 3 blijkt dat het extra risico van de windturbine +5,1% bedraagt op de op 20 meter afstand gelegen Pr. Maximaweg. Een dergelijke risicotoevoeging onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het aanwezige intrinsieke risico van het rijden met gevaarlijke stoffen. De gevaarlijke transporten zullen zich echter grotendeels bevinden op de Maasvlakteweg en niet op de op 20 meter afstand gelegen Pr. Maximaweg. Het additionele risico voor een gevaarlijk transport op de Maasvlakteweg op minimaal 39 meter afstand is +3,2%. Dit is vergelijkbaar met alternatief 1 en 2.

Omgerekend naar een kilometer wegtracé waarbij maximaal vier windturbines een risico kunnen veroorzaken is het toegevoegde risico +5,7% en +3,5% per kilometer. De toegevoegde risico's zijn zodanig klein vergeleken met de risico's behorende bij het rijden op de weg dat er geen nieuwe risicoanalyse van de transporten op de weg hoeft plaats te vinden.

### Spoorwegen

Parallel aan de windturbineopstelling ligt een transportbaan genaamd de Container Exchange Route die in gebruik is als ontsluiting van de achterliggende haventerreinen van de Maasvlakte. De transportbaan is niet in gebruik voor personentransport maar wordt gebruikt voor de ontsluiting van containers uit de Maasvlakte II.

De berekening in bijlage 3 leidt tot een IPR ( $3,9 \times 10^{-08}$ ) die ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal IPR van  $1 \times 10^{-06}$  per jaar voor een onbeschermd persoon. Het Maatschappelijk Risico (MR) is bepaald op  $9,1 \times 10^{-06}$  per jaar. Ook dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal MR van  $2 \times 10^{-03}$ . Als aan alle 22x windturbines hetzelfde maximale risico op 84 meter afstand toe wordt gerekend dan is het totale IPR nog steeds lager dan  $8,6 \times 10^{-07}$  en het MR  $2 \times 10^{-04}$ . Ook dit is ruim beneden de normstellingen van Rijkswaterstaat.

De jaarlijkse passages van een containertrein met 40 containers zou moeten toenemen tot meer dan 140.000 passages voordat het MR overschreden zou worden door alle 22 windturbines samen. Van deze groei is met zekerheid geen sprake op dit tracé.

### Gevaarlijke transporten CER

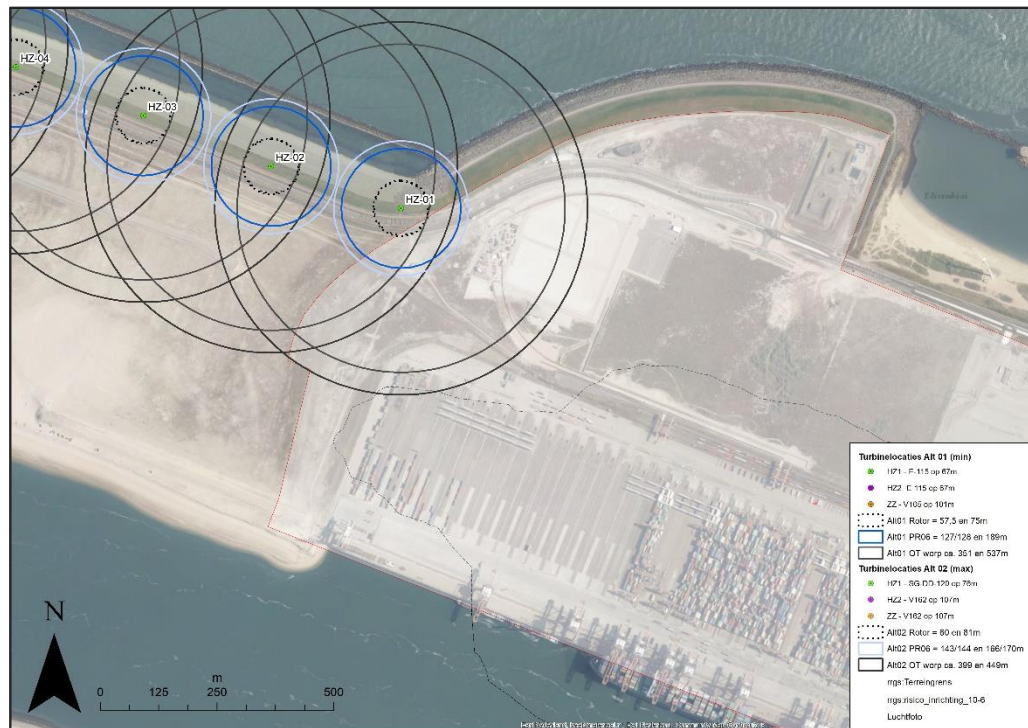
De container exchange route wordt ook gebruikt worden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. De risico's die dit vervoer met zich meebrengt zouden kunnen worden verhoogd door de aanwezigheid van een windturbine. Op basis van de berekeningen in bijlage 3 betreft het extra risico van de windturbine +4,2% bedraagt. De trefkansen van vier windturbines samen over een tracélengte van 1 kilometer bedraagt +3,7%. Een dergelijke risicotoevoeging onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het reeds aanwezige risico van het rijden met gevaarlijke transporten. Dit geldt ook als de ongevalsfrequentie wordt vergeleken met de ongevalsfrequentie van wegverkeer in de plaats van spoorverkeer.

### Risicovolle inrichting en installaties

#### Euromax

Aan de zuidoostkant van windturbine HZ-01 is een containerhaven van Euromax Terminal C.V. aanwezig waar conform de gegevens op de risicokaart.nl sprake is van een Bevi inrichtingen voor de overslag van containers inclusief containers met gevaarlijke stoffen.

Figuur 16.4 Weergave maximale effectafstanden windturbines in relatie tot risicocontouren Euromax



Net als bij de alternatieven is een fictieve container geplaatst ten einde de maximale trefkans te berekenen. Dit is qua risico overeenkomstig met de berekeningen uit paragraaf 3.3.4.2 van de Handleiding risicoberekeningen. Op basis daarvan geldt dat de kans op het faalscenario bladworp bij overtoeren is  $5,0 \times 10^{-06}$  waardoor de totale trefkans van een fictieve container op rand van dit terrein  $1,1 \times 10^{-06}$  bedraagt, vergelijkbaar met alternatief 1 en 2.

Omdat hier wordt uitgegaan van een fictieve container met onbekende stoffen en eigenschappen is niet bekend welke intrinsieke faalfrequentie van de container zelf van toepassing is. Om toch inzicht te verschaffen is uitgegaan van een initiële faalfrequentie van container van  $1 \times 10^{-06}$  per jaar. Dit is vergelijkbaar met een Tankauto onder druk van instantaan falen van  $5 \times 10^{-07}$  + Continue uitstroming van  $5 \times 10^{-07}$ . Samen is dit  $1 \times 10^{-06}$  per jaar. Dit is ook een goede faalfrequentie voor de faalfrequentie van catastrofaal falen door intrinsieke oorzaken van een tankcontainer zonder uitwendige oorzaken.

Hiervan uitgaande betekent dat dat de aanwezigheid van de windturbine een maximale risicotoevoeging van +1,1% toevoegt aan een intrinsieke faalfrequentie van  $1 \times 10^{-06}$  als gevolg van een container op deze locatie. Een dergelijke risicotoevoeging onder de 10% kan als verwaarloosbaar worden gezien ten opzichte van het reeds aanwezige risico van het plaatsen van een container met gevaarlijke stoffen op deze locaties.

### 16.5.2 Toekomstige risicovolle installaties of inrichtingen

Voor het voorkeursalternatief geldt dat een trefkans van maximaal  $1 \times 10^{-07}$  binnen de zone van werpafstand bij overtoeren wordt behaald bij plaatsing van een ronde installatie met een raakoppervlakte van ca. 5.000 m<sup>2</sup>. Dit is bijvoorbeeld gelijk aan een rond opslagvat van één

meter hoogte met een diameter van 80 meter. Installaties die een groter raakoppervlakte hebben (ook inclusief hoogte effecten) kunnen mogelijk een groter trefrisico dan  $1 \times 10^{-07}$  ervaren waarmee hun eventuele risicocontour significant (>10%) kan vergroten door de aanwezigheid van een windturbine. Installaties met een kleiner raakoppervlak dan 5.000 m<sup>2</sup> zullen naar verwachting een trefrisico ondervinden wat kleiner is dan 10% van een eventueel intrinsieke faalfrequentie van  $1 \times 10^{-06}$  waarmee hun risico voor de omgeving niet significant verandert als gevolg van de aanwezigheid van een windturbine.

Wanneer bekend wordt welke installaties gebouwd gaan worden kan specifiek aan de hand van de te bouwen risicovolle installatie worden gekeken wat de trefkans is en in hoeverre die invloed heeft op de risicocontouren van de te plaatsen installatie. Het is dan goed om er bij plaatsing ook rekening mee te houden dat de windturbines uitgevoerd worden met veiligheidssystemen met individueel pitchende bladen waarmee het faalscenario van bladworp bij overtoeren bij een toerental van tweemaal het nominale toerental niet meer waarschijnlijk wordt geacht.

#### Ondergronds buisleidingen en bovengrondse gasnetwerk

Net als bij de alternatieven zijn de volgende objecten binnen de identificatieafstand van het VKA gelegen.

- Buisleiding A-624 van KR-004 tot KR-006-2 nabij windturbine HZ-01;
- Buisleiding A-624-10 van KR-004 tot KR-008 nabij windturbine HZ-01;
- Toekomstige aanwezigheid Porthos CO<sub>2</sub> - buisleiding met ondergrondse tracé en installatie voor drukregeling offshore buisleiding nabij windturbine HZ-01.

#### Buisleiding A-624-10

De maximale bladworpafstand bij nominaal toerental bij windturbine HZ-01 bedraagt 144 meter. Binnen deze afstand ligt de buisleiding op minimaal 1,1 meter dekkingshoogte op een afstand van minimaal 108 meter. Er zijn twee stukken van het buisleidingtracé binnen deze afstand waarde buisleiding zodanig diep ligt dat er geen kans is op schade door het bladgewicht

De kritische afstand is de minimale afstand waarop het zwaartepunt van een rotorblad de grond treft waarbij er schade kan optreden aan de buisleiding. De kritische afstand bij een gronddekking van 1,10 meter is 1,9 meter. Bij een gronddekking van meer dan 2,1 meter is er geen sprake meer van een kritische afstand. De totale trefkans van het tracé dat niet dieper dan 2,1 meter ligt is  $4,0 \times 10^{-06}$  over een tracé lengte van 141 meter. Dit komt gemiddeld neer op een trefrisico van  $2,8 \times 10^{-08}$  per meter.

#### Buisleiding A-624

De maximale bladworpafstand bij nominaal toerental voor alternatief 02 bij windturbine HZ-01 bedraagt 144 meter. Binnen deze afstand ligt de buisleiding op minimaal 1,1 meter dekkingshoogte op een afstand van minimaal 108 meter. Er zijn twee stukken van het buisleidingtracé binnen deze afstand waarde buisleiding zodanig diep ligt dat er geen kans is op schade door het bladgewicht.

De kritische afstand is de minimale afstand waarop het zwaartepunt van een rotorblad de grond treft waarbij er schade kan optreden aan de buisleiding. De kritische afstand bij een gronddekking van 1,04 meter is 1,8 meter. Bij een gronddekking van meer dan 1,8 meter is er



geen sprake meer van een kritische afstand. De totale trefkans van het tracé dat niet dieper dan 1,8 meter ligt is  $3,5 \times 10^{-06}$  over een tracé lengte van 141 meter. Dit komt gemiddeld neer op een trefrisico van  $2,5 \times 10^{-08}$  per meter.

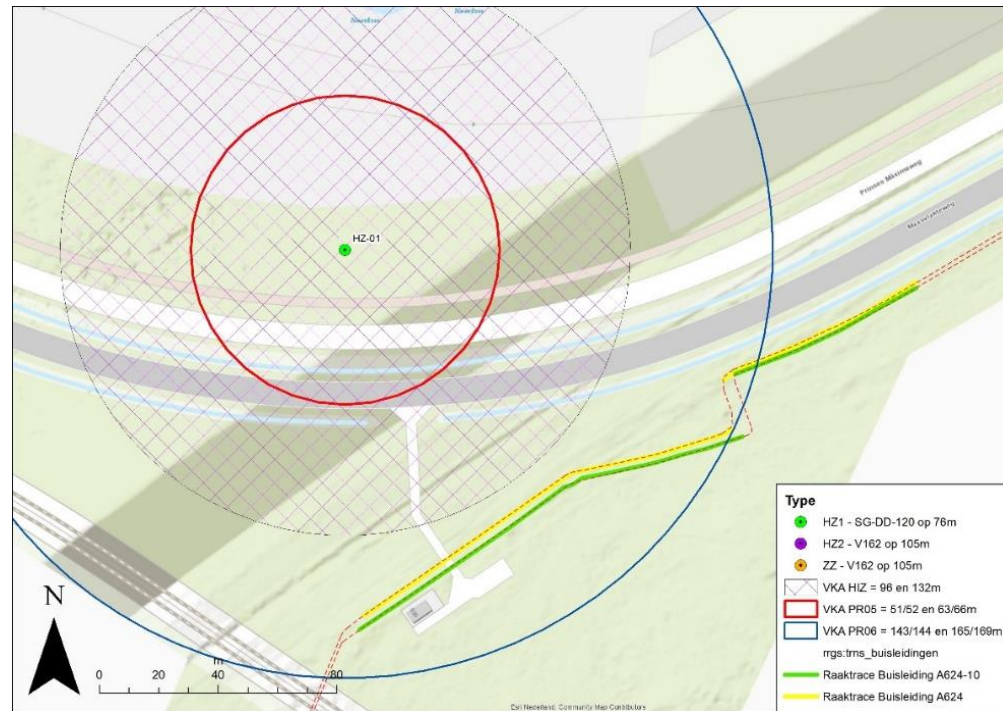
#### **Beoordeling ruimtelijke gevolgen schade aan buisleidingen**

Het additionele risico als gevolg van de trefkans van een windturbine kan zorgen voor een vergroting van de risico contouren. De buisleidingen zouden niet langer aan het Besluit externe veiligheid Buisleidingen kunnen voldoen als door de vergroting van de PR-contouren kwetsbare objecten binnen de PR10-06 komen te liggen, tevens kan er sprake zijn van de overschrijding van de richtwaarde indien beperkt kwetsbare objecten komen te liggen binnen de PR10-06 contour van de buisleiding.

Om te analyseren of hier sprake van kan zijn is gekeken naar de maximale invloedsafstanden behorende bij dit type buisleidingen. Voor een 12 inch buisleiding op 80 BAR zoals A-624-10 is de 100% letaliteitsafstand circa 90 meter, de 1% letaliteitsafstand is 190 meter. Voor een 36 inch buisleiding op 80 BAR zoals A-624 is de 100% letaliteitsafstand circa 190 meter en de 1% letaliteitsafstand circa 470 meter. In de omgeving is de brandweerkazerne het enige gebouw wat mogelijk als kwetsbaar object zou kunnen worden gezien. Dit object is gelegen op minstens 359 meter afstand, waardoor er voor beide leidingen geen sprake is van een extern veiligheidsrisico.

Op basis van berekeningen door Gasunie worden de PR-contouren van de buisleidingen wordt wel iets vergroot met toevoeging van de windturbines. Het verschuiven van de betreffende windturbine, zodat de buisleidingen niet langer binnen werpafstand liggen, is gezien de afstand (circa 25 - 30 meter) niet mogelijk. Dat zou namelijk betekenen dat de onderlinge afstand tussen de turbines (HZ01 & HZ02) dusdanig klein wordt dat de onderlinge beïnvloeding te groot wordt voor leveranciers om garanties af te geven m.b.t. de levensduur van de windturbines. In overleg met Gasunie wordt nu bepaald of de vergroting van de PR-contour voor Gasunie acceptabel is (gezien de ligging op Maasvlakte 2 waar PR-contouren kunnen worden toegestaan) en/of dat de toevoeging door middel van het nemen van mitigerende maatregelen (bijvoorbeeld gronddekking of stelconplaten) gereduceerd moet worden.

Figuur 16.5 Ligging buisleidingen A-624 en A-624-10 bij HZ-01 en tracés met kans op schade



### Leidingenstrook

In het bestemmingsplan voor tweede Maasvlakte is een leidingstrook aangewezen welke parallel loopt aan de windturbines en de waterkering. Om te analyseren of er bij aanleg van buisleidingen in deze strook rekening te houden is met de effecten van de windturbines zijn de effectafstanden van de windturbine naast de afstanden tot de rand van de buisleidingstrook gelegd.

De buisleidingstrook is aanwezig binnen de effectafstand bij mastfalen en de bladworpafstand bij nominaal toerental voor de windturbines op de harde zeevering. Voor de windturbines op de zachte zeevering geldt dat de buisleidingstrook is gesplitst in twee delen waarvan het ene (westelijke) deel ligt binnen de bladworpafstand bij nominaal toerental maar het tweede deel aan de kant van de Tweede Maasvlakte ligt buiten de maximale effectafstanden van de windturbines.

Voor de effecten van de windturbines die plaatsvinden op de buisleidingstrook langs de windturbines van de harde zeevering is een afspraak gemaakt dat eventuele trefrisico's als gevolg hiervan acceptabel zijn tot een vastgestelde einddatum van 1 januari 2040. Na deze dienen de windturbines in overleg te worden verwijderd. Omdat er momenteel geen buisleidingen aanwezig zijn in de buisleidingstrook is er geen sprake van een risico.

Voor de buisleidingstrook langs de zachte zeevering kunnen effecten bij het voorkeursalternatief enkel plaatsvinden als gevolg van het faalscenario bladworp bij nominaal toerental. Bij de plaatsing van toekomstige buisleidingen zijn er meerdere maatregelen te nemen die ervoor zorgen dat er geen sprake is van een risico op schade aan de buisleidingen als gevolg van de windturbines. Een optie zou kunnen zijn om de toekomstige buisleidingen in

eerste instantie aan te leggen in het meer oostelijke gelegen gedeelte van de buisleidingstrook wat niet getroffen kan worden. Buisleidingen voor niet-gevaarlijke stoffen of stoffen met beperkte effectafstanden (CO<sub>2</sub>, water, etc.) kunnen mogelijk wel gelegd worden in het westelijke gedeelte van de buisleidingstrook. Op de meeste locaties van de buisleidingstrook is de cirkel behorende bij de werpafstand bij nominaal toerental tot maximaal 50% over de breedte van de westelijke buisleidingstrook gelegen. Dit gedeelte is direct liggend achter de verhoging van het maaiveld behorende bij de waterkering. Bij de meeste scenario's waarbij het blad in deze richting zal worden geworpen zal de hoogte van de waterkering het grootste gedeelte van de impact verkrijgen waardoor de impact op het buisleidingstrook gedeelte minimaal zal zijn. De lengte van buisleidingstrook binnen de aangegeven cirkel van de werpafstand bij nominaal toerental bedraagt circa 100 meter waarbij een gedeelte van deze buisleidingstrook al deels onder de verhoging van de waterkering ligt (+8m boven NAP i.p.v. +5m boven NAP).

Worst-case gezien zal bij een rotorblad tot maximaal 33 ton een totale diepteligging benodigd zijn van 2,2 meter indien de bladworpafstand bij nominaal toerental is zoals nu berekend. Ook kan een specificatie van de windturbine-eigenschappen van de uiteindelijk te plaatsen windturbine in relatie tot de ligging van het zwaartepunt van een rotorblad ten opzichte van het as centrum of een herberekening van de kans op voorkomen van het nominale toerental leiden tot de benodigde verkorting van de werpafstand zodat de buisleidingstrook niet meer geraakt wordt.

Voor de beschikbare windturbintypes wordt in het kader van de vergunningaanvraag onderzocht of gronddekking benodigd zou zijn. Momenteel worden de specifieke bladgegevens van de windturbintypes geanalyseerd om te bepalen tot waar de bladworpafstanden daadwerkelijk worden geworpen bij nominaal toerental en wat de betrokken gewichten van de rotorbladen zijn. Eerste resultaten laten zien dat dit een effectieve maatregel is. Dit wordt ten behoeve van de vergunningaanvraag nader uitgewerkt.

#### Porthos

Nabij het plangebied ten oosten van HZ-01 is een offshore buisleiding gepland die vanuit de Maasvlakte richting de zee loopt waarin grootschalige hoeveelheden CO<sub>2</sub> zullen worden getransporteerd. Deze grote buisleiding dient nog te worden aangelegd, waartoe momenteel voorbereidingen worden getroffen t.a.v. de benodigde te doorlopen procedures. Om te onderzoeken of beide ontwikkeling gezamenlijk kunnen worden uitgevoerd heeft er contact plaatsgevonden met het team van de Porthos buisleiding van de Gasunie.

Het beoogde tracé van de buisleiding ligt op een afstand van minstens 65 meter. In de notitie "Analyse benodigde diepteligging Porthos buisleiding i.r.t. Windpark Maasvlakte II" van 20 maart 2020 is geanalyseerd dat binnen een straal van 81,4 meter de minimale gronddekking circa 5,4 meter dient te bedragen om effecten te voorkomen. Gezien de ligging van de buisleiding onder de waterkering, onder de betrokken wegen en de spoorbaan is deze minimale diepteligging aanwezig. Binnen een straal van 144 meter dient een diepteligging aanwezig te zijn van minimaal 2,2 meter.

#### Hoogspanningsinfrastructuur

TenneT is geen vergunningverstrekking instantie en heeft, behalve de leveringsplicht, geen wettelijk bepaalde criteria op basis waarvan afstandseisen binnen een beheersgebied gesteld

kunnen worden. Om het risico van windturbines op hun infrastructuur aanvaardbaar te houden, adviseert TenneT een afstand aan te houden gelijk aan de tiphoogte of de maximale werpafstand bij nominaal toerental indien die groter is. Wanneer niet wordt voldaan aan deze wens, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden. TenneT bekijkt op basis van het concrete geval welk risico voor het betreffende object op dat moment kan worden aanvaard. Deze toetsafstanden gelden voor het hoogspanningsnetwerk met voltages boven de 110 kV.

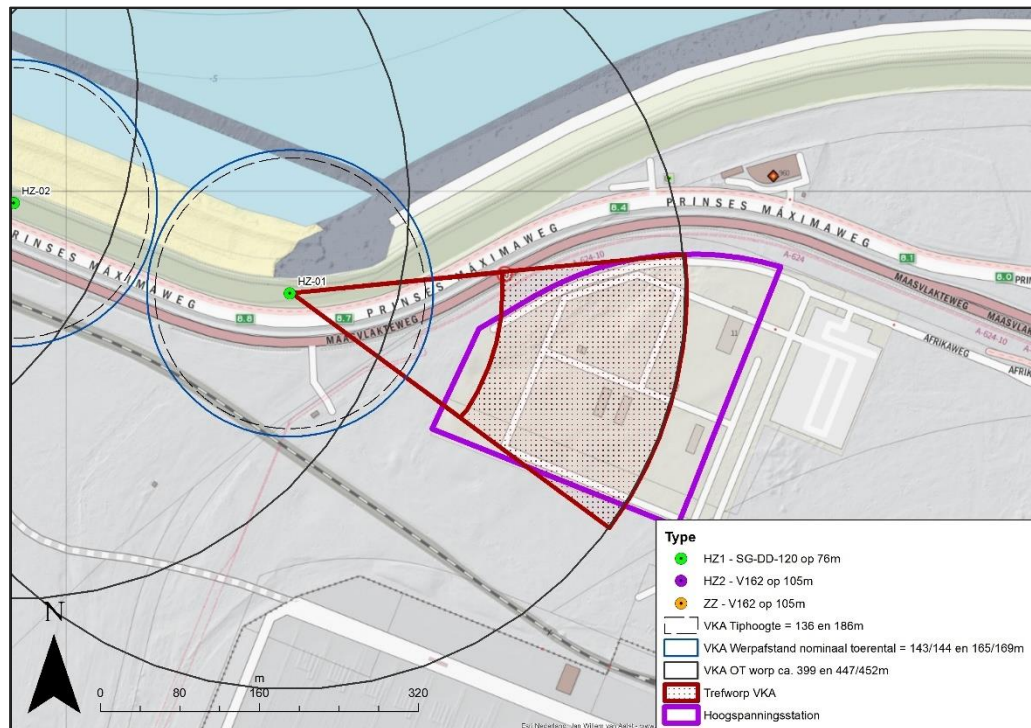
Er zijn geen bovengrondse hoogspanningskabels aanwezig binnen de maximale effectafstanden van de windturbines. Wel wordt er naast windturbine HZ-01 momenteel een groot bovengronds transformator station gerealiseerd voor de aansluiting van de offshore windparken van Hollandse Kust Zuid. Ook wordt er in de toekomst mogelijk een aansluiting gerealiseerd voor de Windparken IJmuiden Ver waarvoor twee potentiële ondergrondse tracés zijn aangegeven door TenneT en een locatie voor het transformatorstation.

#### **Bovengrondse installatie TenneT voor Windpark HKZ**

De grens van het terrein bevindt zich op een afstand van 187 meter vanaf de windturbine locatie HZ-01. Dit betekent dat het terrein enkel geraakt kan worden door het faalscenario bladworp bij overtoeren. Om de potentiële risico's op de betrouwbaarheid van dit elektrische netwerk te bepalen wordt de trefkans bij overtoeren berekend voor het gehele terrein. Voor de bepaling van de trefkans van het gehele terrein wordt ervan uitgegaan dat het zwaartepunt van een rotorblad op het terrein zelf dient te vallen. Voor de berekening wordt een oppervlakte gelijk aan de oppervlakte van het transformatorstation binnen de werpafstand bij overtoeren genomen en wordt er rekening gehouden met de werpriching van de windturbine.

De kans op het behalen van de relevante werpafstand is volgens het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten 41,7%. Met een faalfrequentie van  $5 \times 10^{-06}$  is de totale trefkans van een willekeurige locatie op het terrein daarmee  $2,4 \times 10^{-07}$ . De kans op het treffen van een willekeurige locatie op het terrein per jaar is daarmee één in de 4,0 miljoen jaar. Gezien het ontbreken van (beperkt) kwetsbare objecten in de omgeving, betekent dit dat er geen extern veiligheidsrisico optreedt, maar mogelijk een betrouwbaarheidsrisico. Deze trefkans kan door TenneT gebruikt worden om de invloed op de betrouwbaarheid te bepalen. Dat wordt met de beheerder nader afgestemd in het kader van de vergunningaanvraag.

Figuur 16.6 Weergave trefzone bladworp bij overtoeren voorkeursalternatief



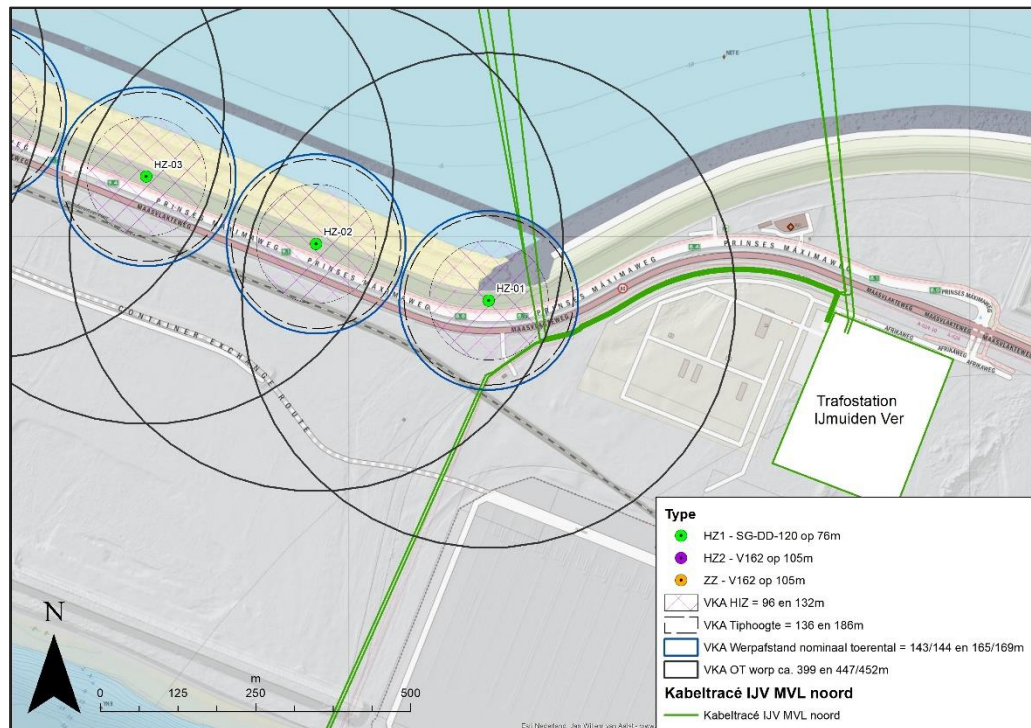
De ondergrondse kabels richting de offshore windparken liggen op minstens 183 meter vanaf de locatie van windturbine HZ-01. Deze kabels kunnen daarmee enkel getroffen worden door bladworp bij overtoeren. Verwacht wordt dat de kabels zodanig diep liggen dat er geen schade optreedt buiten de aanwezige trefkans van het bovengrondse station.

#### Toekomstige elektranetwerk IJmuiden Ver

Eén van de beoogde locaties voor het transformatorstation van IJmuiden Ver is gelegen achter het transformatorstation voor de windparken van Hollandse Kust Zuid kan niet geraakt worden door enig faalscenario van de windturbine. Wel zullen er meerdere ondergrondse bekabeling lopen langs de windturbine nabij HZ-01 en zijn er meerdere alternatieven voor de offshore ondergrondse kabels. Van de offshore bekabeling wordt geacht dat deze zodanig diep liggen dat er geen schade wordt verwacht bij het treffen van deze tracés. Voor de beoogde delen die lopen langs windturbine HZ-01 met een beperkte diepteligging is de trefkans uitgerekend. De beoogde tracés liggen op 99 meter vanaf de windturbinepositie van HZ-01. De tracés liggen buiten de afstand van de High Impact Zone<sup>9</sup> waarmee het faalscenario mastfalen niet van toepassing is. Dit betekent dat de tracés enkel geraakt kunnen worden door de faalscenario's bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren. De kritische afstand (de afstand vanaf de kabelligging waar een rotorblad dient te vallen om schade te kunnen veroorzaken) is gesteld op 2 meter. Voor het voorkeursalternatief is de trefkans  $3,8 \times 10^{-06}$ . De kans per jaar op schade is daarmee ééns in de 260.000 jaar. Daarmee is geen sprake van een extern veiligheidsrisico, maar mogelijk van invloed op de betrouwbaarheid van de leiding. Dat wordt met de beheerder nader afgestemd in het kader van de vergunningaanvraag.

<sup>9</sup> High Impact Zone = Ashoogte + 1/6x de rotordiameter

Figuur 16.7 Weergave potentiële tracés IJmuiden Ver aansluiting TenneT



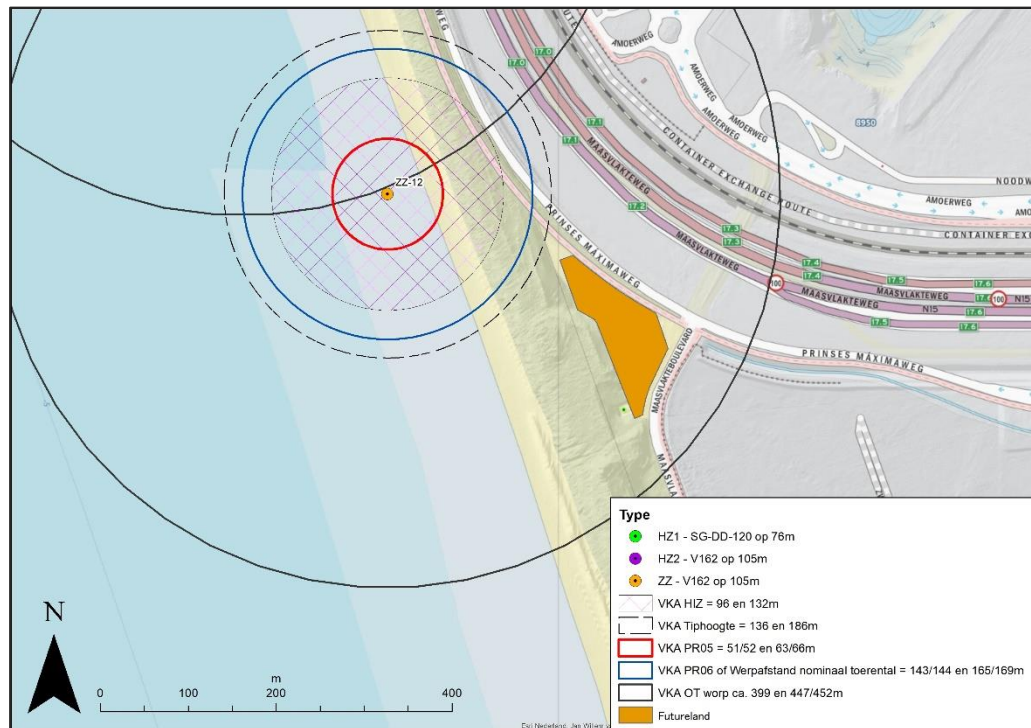
## Beleid en toekomstige ontwikkelingen Havenbedrijf

### Futureland

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft het voornemen om de huidige locatie van het informatiecentrum Futureland van de Maasvlakte te verplaatsen naar een locatie op de Tweede Maasvlakte. Het beoogde terrein is weergegeven in onderstaand figuur en is gelegen in de buurt van windturbine ZZ-12 van het voorkeursalternatief.

Een informatiecentrum en expositie gebouw voor meer dan 50 bezoekers gedurende langere perioden kan worden gezien als een kwetsbaar object en dient daarmee buiten de  $PR10^{-06}$  contour van de windturbines te liggen. Zoals te zien in onderstaand figuur ligt het beoogde terrein zowel buiten de  $PR10^{-06}$  contour, buiten de werpafstand bij nominaal toerental en buiten de tiphoogte afstand. De komst van de windturbines is daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van een kwetsbaar object op deze locatie.

Figuur 16.8 Weergave beoogde locatie Futureland i.r.t. windturbine ZZ-12



### High Impact Zone en maximale PR10-06 contour

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft aangegeven dat de High Impact Zone van de windturbines niet mag zijn gelegen over bepaalde bestemmingen van de Maasvlakte II. De High Impact Zone is gedefinieerd als de masthoogte +  $1/6 \times$  de rotordiameter. Voor de windturbines op de Harde zeevering geldt dat deze zone enkel mag zijn gelegen over de bestemmingen:

“Waterstaatkundige doeleinden, Water - 1' en Verkeer”. In de figuren in bijlage 3 is te zien dat hieraan wordt voldaan.

Voor de windturbines op de zachte zeevering geldt dat de High Impact Zone enkel mag zijn gelegen over de bestemmingen: “Waterstaatkundige doeleinden en Water – 1. Omdat de windturbines op de Zachte Zeevering in het VKA een twee meter lagere masthoogte hebben gekregen zijn de High Impact Zones (masthoogte +  $1/6 \times$  Rotordiameter) niet langer gelegen over de bestemming ‘Wegen’ zoals bij alternatief 02 nog het geval was.

### 16.5.3 Aanlegfase

Er zijn geen noemenswaardige effecten ten aanzien van externe veiligheid te benoemen tijdens de aanlegfase. Het hijsen van turbineonderdelen (en de kans op omvallen van de kraan) kan in het kader van de veiligheid een belangrijk onderdeel van de bouwfase vormen, maar zowel de kraan als de kraanopstelplaats worden afgestemd op de loads die beide moeten dragen. Daarnaast wordt actief gemonitord op bijvoorbeeld weersomstandigheden, waardoor eventuele risico's goed beheersbaar en niet onderscheidend zijn. Het aspect dijkveiligheid is onderdeel van paragraaf 16.11. De veiligheid van het betrokken personeel is daarnaast van belang, maar is geen onderdeel van dit MER. Tijdens de bouw dient op grond van arbo-regelgeving een veiligheidsplan te worden opgesteld en toegepast.

#### 16.5.4 Netaansluiting

Het kabeltracé is niet van invloed op het aspect veiligheid. Ten aanzien van elektromagnetische velden zal voldoende afstand worden aangehouden tot gevoelige objecten om aan de waarde van een jaargemiddeld magneetveld van 0,4 microtesla te voldoen die ook voor bovengrondse hoogspanningslijnen worden gehanteerd als voorzorgsbeleid. Ook zal bij de aanleg van het kabeltracé de beïnvloeding van overige kabels en leidingen worden voorkomen. Ten aanzien van het inkoopstation wordt geconcludeerd dat de locatie op voldoende afstand van kwetsbare (en risico) objecten staan om geen additioneel risico te vormen.

#### 16.5.5 Cumulatie

Voor het aspect veiligheid is sprake van cumulatieve effecten indien de windturbines voor elkaar een additioneel risico vormen. Hierbij zou een defect aan een windturbine zorgen voor een defect aan een andere windturbine. Door de plaatsing met tussenafstanden van minimaal circa 350 meter is dit effect niet aan de orde. Daarnaast is het cascade effect berekend ten behoeve van potentiële effecten op objecten van TenneT. Hier zijn geen effecten te verwachten. Er zijn geen andere cumulatieve effecten voor het aspect veiligheid aanwezig binnen het plangebied.

#### 16.5.6 Mitigerende maatregelen

De te verwachte effecten hebben betrekking op buisleidingen en hoogspanningsinfrastructuur.

##### Mitigerende maatregelen bestaande buisleidingen

Voor de beschikbare windturbintypes binnen de range wordt momenteel onderzocht of gronddekking benodigd zou zijn om invloed op de PR contouren van de buisleiding te beperken. Momenteel worden de specifieke bladgegevens van de windturbintypes geanalyseerd om te bepalen tot waar de bladworpafstanden daadwerkelijk worden geworpen bij nominaal toerental en wat de betrokken gewichten van de rotorbladen zijn. Eerste resultaten laten zien dat dit een effectieve maatregel is die ten behoeve van de vergunningaanvraag nader wordt uitgewerkt in overleg met Gasunie.

##### Mitigerende maatregelen Leidingenstrook

Voor de beschikbare windturbintypes binnen de range wordt momenteel onderzocht of gronddekking benodigd zou zijn. Momenteel worden de specifieke bladgegevens van de windturbintypes geanalyseerd om te bepalen tot waar de bladworpafstanden daadwerkelijk worden geworpen bij nominaal toerental en wat de betrokken gewichten van de rotorbladen zijn. Eerste resultaten laten zien dat dit een effectieve maatregel is die ten behoeve van de vergunningaanvraag nader wordt uitgewerkt in overleg met de beheerder van de leidingenstraat.

##### Mitigerende maatregelen Hoogspanning

Voor de beschikbare windturbintypes binnen de range is ten behoeve van de vergunningaanvraag onderzocht of gronddekking benodigd zou zijn om beïnvloeding te beperken. Op basis van een analyse van de specifieke bladgegevens van de windturbintypes is nader bepaald tot waar de bladworpafstanden daadwerkelijk worden geworpen bij nominaal toerental en wat de betrokken gewichten van de rotorbladen zijn. De eerste analyse leidt tot een verkleining van de effecten op de hoogspanningsobjecten. Hoogspanningsbeheerder Tennet



heeft aangeven met deze effecten te kunnen instemmen. De analyse wordt nader uitgewerkt ten behoeve van de vergunningaanvraag.

### 16.5.7 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores voor de verschillende criteria weergegeven. Voor buisleidingen, de leidingenstraat en hoogspanningsnetwerk geldt dat er geen externe veiligheidseffecten kunnen optreden, maar dat er wel beïnvloeding van de (betrouwbaarheid) van objecten kan plaatsvinden. Dit is echter goed te mitigeren (en wordt ten behoeve van een vergunningaanvraag nader afgestemd met de betreffende partijen). Om die reden scoort het VKA net als beide alternatieven licht negatief op de subcriteria 'Leveringszekerheid'. Op de overige subcriteria zijn geen effecten te verwachten en wordt om die reden neutraal gescoord, net als bij de alternatieven

Tabel 16.14 Beoordeling Externe Veiligheid

Hoofdcriteria	Subcriteria	Variant 1	Variant 2	VKA
Bebouwing	Kwetsbare objecten	0	0	0
	Beperkt kwetsbare objecten	0	0	0
Verkeer	Autowegen	0	0	0
	Waterwegen	0	0	0
	Spoorwegen	0	0	0
	Gevaarlijk wegtransport	0	0	0
	Gevaarlijk waterwegtransport	0	0	0
	Gevaarlijk spoortransport	0	0	0
Risicovolle installaties en inrichtingen	n.v.t	0	0	0
Buisleidingen	Veiligheidsrisico	0	0	0
	Leveringszekerheid	-	-	-
Hoogspanningsnetwerk	Leveringszekerheid	-	-	-

## 16.6 Dijkveiligheid

### 16.6.1 Effectenbeoordeling

#### Bovengrondse effecten Harde zeekering en overgangszone

##### *Faalscenario's*

Bovengrondse effecten kunnen optreden wanneer een windturbine faalt. Conform de Handreiking Risicozonering Windturbines (HRW) worden de risico's van een windturbine voor personen en objecten in de directe omgeving gevormd door drie faalscenario's:

1. Mastbreuk: het omvallen van de turbine, inclusief gondelhuis en rotor;
2. Het vallen van het gondelhuis en/of de rotor;
3. Bladbreek of het afbreken van delen van een rotorblad bij nominaal toerental en overtoeren.

In bijlage 4 is voor het VKA berekend wat de kans is dat een windturbine of windturbineonderdeel faalt (faalfrequentie) en vervolgens neerkomt in de verschillende trefzones (zie hoofdstuk 8) Vermenigvuldiging van de faalfrequentie met de trefkans resulteert in de raakfrequentie. In onderstaande tabel zijn de berekeningsresultaten per zone samengevat.

Tabel 16.15 Raakfrequenties kritische strook

scenario	Scenario	Raakfrequentie
Alt. 1	Mastfalen	1,37E-03
	Gondelval	4,00E-04
	Bladworp (nominaal + overtoeren)	6,67E-04
Alt. 2	Mastfalen	1,35E-03
	Gondelval	4,00E-04
	Bladworp (nominaal + overtoeren)	6,69E-04
VKA	Mastfalen	1,35E-03
	Gondelval	4,00E-04
	Bladworp (nominaal + overtoeren)	6,67E-04

#### Effecten van raken waterkering

Bij neerkomen van een windturbineonderdeel zal er een effect op de waterkering optreden door kratervorming (en vervolgeffect per faalmechanisme). In Bijlage 4 zijn berekeningen uitgevoerd ten einde de kraterdiepte te bepalen. Uit deze berekeningen volgen de volgende waarden voor de kraterdiepte. De waarden voor het VKA zijn vergelijkbaar met die van alternatief 2.

Tabel 16.16 Kraterdieptes

scenario	Neerkomen van een complete gondel met rotor	Neerkomen van een rotorblad bij nominaal toerental	Neerkomen van een rotorblad bij overtoeren
Alt. 1	1,4 m	1,1 m	1,45 m
Alt. 2	1,3 m	1,0 m	1,35 m
VKA	1,4 m	1,1 m	1,45 m

In geval van schade aan de wering door een neergekomen windturbine(onderdeel) is er een gereduceerd waterkerend vermogen. Er is in dat geval een responstijd tot repareren. Het repareren betreft een noodsituatie, waarbij een noodoplossing (bijvoorbeeld plaatsen zandzakken of damwand) wordt aangebracht om het water te keren. Er wordt vanuit gegaan dat het aanbrengen van een noodoplossing maximaal 14 dagen duurt (dit is over het algemeen vrij conservatief). Na het aanbrengen van de noodoplossing kunnen de herstelwerkzaamheden aanvangen.

De kans op een kritieke hydraulische belasting tijdens herstel is de kans dat er op het moment van falen van de windturbine een storm heerst of tijdens de reparatietijd een storm opsteekt die de waterstand opstuwt tot boven het niveau dat het restprofiel nog kan keren. Vervolgens is per faalscenario en per faalmechanisme getoetst of de additionele faalkans voldoet aan de faalkanseis.

Tabel 16.17 Additionele faalkans

Scenario	Faalscenario	$P_{\text{falen herstel}}$	totale raakfrequentie [1/jaar]	$P_{\text{MECH;Additioneel}}$	$P_{\text{Eis:1\%}}$	toetsing
Alternatief 1	mastfalen	6,05E-04	1,37E-03	3,73E-09	1,0E-6	voldoet
	gondelval	6,05E-04	4,00E-04	6,22E-08	1,0E-6	voldoet
	bladbreuk (nominaal + overtoeren)	6,05E-05	6,67E-03	1,29E-08	1,0E-6	voldoet
Alternatief 2	mastfalen	9,56E-06	1,35E-03	3,82E-09	1,0E-6	voldoet
	gondelval	9,56E-06	4,00E-04	6,40E-08	1,0E-6	voldoet
	bladbreuk (nominaal + overtoeren)	9,56E-06	6,69E-03	1,28E-08	1,0E-6	voldoet
VKA	mastfalen	9,56E-06	1,35E-03	3,82E-09	1,0E-6	voldoet
	gondelval	9,56E-06	4,00E-04	6,40E-08	1,0E-6	voldoet
	bladbreuk (nominaal + overtoeren)	9,56E-06	6,69E-03	1,28E-08	1,0E-6	voldoet

#### Conclusie

Voor het VKA geldt dat voldaan wordt aan het toetsingscriterium  $P_{\text{MECH;Additioneel}} \leq 1,0 \cdot 10^{-6}$ . De kans dat een situatie optreedt waarbij een turbine faalt, de wering wordt geraakt en binnen de herstelperiode een storm opsteekt die een dusdanig hoogwater niveau met zich meebrengt dat de dijk kan doorbreken, is in alle scenario's kleiner dan eens in de miljoen jaar. De onderlinge verschillen tussen het VKA en de alternatieven zijn nihil. Het VKA scoort, net als beide alternatieven neutraal op bovengrondse effecten op de weringveiligheid (0).

#### Bovengrondse effecten Zachte zeewering

Net als op de harde zeewering zal het falen van een windturbine of een onderdeel daarvan tot kratervorming kunnen leiden. In de voorgaande paragraaf zijn de berekende kraterdieptes weergegeven. Deze diepte varieert per faalscenario en per windturbine maar bedraagt ca. 1,0 tot 1,5 m en kan een omvang van enkele meters hebben. Voor de zachte zeewering geldt dat dit zowel kan plaatsvinden op het duin als op het strand. Ook hier geldt dat de kans van optreden van een kritische situatie, zoals hierboven beschreven, kleiner is dan eens in de miljoen jaar.

Het restprofiel zal in eerste instantie niet noemenswaardig afwijken van het vóór afschuiving aanwezige profiel; er wordt geen materiaal (zand) verwijderd. Alhoewel het een lokale verandering betreft, resulteert de krater echter in een verlaging van het profiel wat als focuspunt voor erosie kan gaan dienen. Doordat de kans het grootst is dat falen optreedt tijdens een storm kan een hard object op het strand (de windturbine of een onderdeel daarvan) het erosieproces verder beïnvloeden. Herstel is gemakkelijk uitvoerbaar binnen de gestelde hersteltijd van 14 dagen. Door herbeplanting van helmgras op de duinen en het aanvullen van de kraters met zand, wordt het effect op de weringveiligheid verwaarloosbaar geacht.

De bovengrondse effecten van de windturbines van het VKA op de zachte zeewering zijn daarmee verwaarloosbaar en niet onderscheidend ten opzichte van de alternatieven. Het VKA scoort net als de alternatieven neutraal (0).

### Ondergrondse effecten Harde zeewering en overgangsconstructie

#### Algemeen

Voor de ondergrondse effecten op zeewering is er geen onderscheid te verwachten tussen het VKA en alternatief 1 en 2, aangezien deze uitgaan van (vrijwel) dezelfde turbineposities en dezelfde aanlegmethoden. De voor dit aspect relevante aspecten met betrekking tot de verschillen in turbineafmetingen zijn dusdanig beperkt, dat dit geen verschil in effecten en conclusies zal opleveren. Om die reden zijn de ondergrondse effecten in de betreffende paragrafen in algemene zin bepaald (niet specifiek per alternatief), waar nodig gebaseerd op worst-case aannames.

De funderingswijze van de turbines in de overgangszone zijn identiek aan de funderingswijze van de turbines van de Harde Zeewering. Daarmee zijn de analyses en conclusies ten aanzien van de ondergrondse effecten op de weringveiligheid ter plaatse van de HZ ook van toepassing op de Overgangsconstructie.

#### Relevante faalmechanismen

De mogelijke ondergrondse effecten van de windturbines op de weringveiligheid zijn bepaald aan de hand van de verschillende faalmechanismen. Een korte beschrijving van de faalmechanismen, evenals de potentiële effecten op de sterkte van of de belasting op de waterkering, is gegeven in bijlage 4. Aan de hand van dat overzicht is gesteld dat de ontwikkeling van het windpark effect kan hebben op de volgende faalmechanismen (bij beschouwing ondergrondse effecten). Overige faalmechanismen zijn niet aan de orde (zie bijlage 4).

Tabel 16.18 Relevante faalmechanismen per projectfase met mogelijk effect

Faalmechanisme	Bouwfase	Gebruiksfase	Verwijderingsfase
Overlopen (HT)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)
Golfoverslag (HT)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)	Windturbine (kruinhoogteverlaging)
Afschuiven binnentalud (STBI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Windturbine hz (ontgraving)</li> <li>- Windturbine ZZ01 (trillingen)</li> <li>- Bekabeling (sleuf)</li> </ul>	Windturbine (trillingen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Windturbine (ontgraving en trillingen)</li> <li>- Bekabeling (sleuf)</li> </ul>
Afschuiven buitentalud (STBU)	Windturbine ZZ (trillingen)	Windturbine (trillingen)	Windturbine (trillingen)
Bekleding (STBK)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Windturbine (ontgraving)</li> <li>- Bouwweg (verstoring bekleding)</li> </ul>	Windturbine (aansluiting)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Windturbine (ontgraving)</li> <li>- Bouwweg (verstoring bekleding)</li> </ul>

Voorland/Zettingsvloeiing (VLZV)	Windturbine ZZ01 (trillingen)	Windturbine (trilling)	Windturbine (trillingen)
Standzekerheid blokkendam	Windturbine ZZ (trillingen)	Windturbine (trillingen)	Windturbine (trillingen)

#### Beoordeling relevante faalmechanismen

Net als voor beide alternatieven geldt voor het VKA dat bovenstaande faalmechanismen niet van invloed zijn op de weringveiligheid in zowel de aanlegfase als de gebruikers- en verwijderingsfase. Aangezien de locaties van de windturbines en de aanlegmethoden van de alternatieven en het VKA (nagenoeg) gelijk zijn, zijn effecten van het VKA niet anders ten opzichte van de alternatieven. Derhalve wordt voor de beoordeling verwezen naar paragraaf 9.9.3 van dit MER en naar bijlage 4.

#### Conclusie

Voor de Harde Zeewering en overgangsconstructie geldt dat ondergrondse effecten op relevante faalmechanismen slechts in beperkte mate optreden en goed beheersbaar zijn. De overschrijdingskans van de kering wordt niet overschreden. Effecten op de waterveiligheid van de harde zeewering in de aanleg, exploitatie en verwijderingsfase zijn daarmee niet aan de orde.

Er zijn ook geen zettingen (en daarmee een effect op overslag) te verwachten ter plaatse van de blokkendam ten gevolge van het windpark:

- De ondergrond is niet verwekings- en zettingsgevoelig;
- Geen effect aanleg terp op zetting van de diepere ondergrond;
- Trillingen (windturbine, bouwverkeer en heien monopaal) vinden plaats op meer dan 100 m afstand en leiden daarmee niet tot verdichting van de ondergrond.

#### Ondergrondse effecten Zachte zeewering

De windturbines worden aan de voorkant van het duin, op het strand geplaatst. Dit is een morfologisch actieve zone en de effecten zijn dan ook voornamelijk bovengronds en te verwachten vanuit de morfologie. Mogelijk kunnen de windturbines op het strand van de zachte zeewering de golfaanval op de duinen beïnvloeden waardoor meer zand afslaat, met het risico van duin doorbraak bij een storm. Het gegarandeerde minimum zandvolume kan dan ontoereikend worden. Om dit risico te onderzoeken zijn afslagberekeningen uitgevoerd. De berekeningen laten een toename van de duinafslag zien. Een effect op de weringveiligheid is te beperken door een extra toeslag van 40 m<sup>3</sup>. Voor een nadere onderbouwing van het effect op morfologie wordt verwezen naar bijlage 4, waarin uitgebreid wordt stilgestaan op de invloed van windturbines en de tijdelijke civiele werken op de morfologie op de betreffende locatie.

Net als bij de ondergrondse effecten op de harde zeewering geldt voor de ondergrondse effecten op de zachte zeewering dat de effecten tussen het VKA en de alternatieven gelijk zijn, vanwege de (nagenoeg) gelijke windturbineposities en aanlegmethoden. Om die reden wordt dezelfde beoordeling niet nogmaals weergegeven, maar wordt verwezen naar hoofdstuk 9 en bijlage 4.

#### Conclusie effecten

Bovengrondse en ondergrondse effecten op de geringveiligheid zijn niet te verwachten of goed beheersbaar. Er zijn geen verschillen tussen het VKA en de alternatieven 1 en 2. De kans van optreden is echter bij beide alternatieven vergelijkbaar en derhalve niet onderscheidend.

### 16.6.2 Effecten aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

Op basis van de effectbeoordeling wordt geconcludeerd dat effecten op de geringveiligheid tijdens de aanlegfase beperkt zijn en goed beheersbaar. Dit geldt net als voor de alternatieven ook voor het VKA. In het kader van waterwet wordt een watervergunning aangevraagd die borgt dat effecten op de zeekering voldoen aan de vereisten. Daarmee is een veilige situatie geborgd.

#### Netaansluiting

De aanleg en het gebruik van het kabeltracé is onderdeel van de voorgaande effectbeoordeling. Voor het inkoopstation geldt dat deze op voldoende afstand van de waterkering ligt om niet van invloed te zijn op de geringveiligheid in de aanleg en exploitatiefase.

### 16.6.3 Mitigerende maatregelen

#### Bovengrondse effecten

Bovengrondse effecten op de geringveiligheid zijn niet te verwachten en goed beheersbaar wanneer deze wel optreden. Wel zal (de verandering van) de kering tijdens de uitvoering goed gemonitord moeten worden en moeten er maatregelen getroffen worden op het moment dat er zich een situatie voordoet waarbij een effect kan optreden (bijvoorbeeld storm). Tevens is het van belang dat na afloop van de werkzaamheden herstel wordt uitgevoerd t.a.v. de oorspronkelijke bodemopbouw.

Voor de aanleg en gebruik van het windpark zal een watervergunning worden aangevraagd. Onderdeel van de aanvraag is een plan van aanpak waarbij beheersmaatregelen t.a.v. potentiële effecten uiteen worden gezet.

#### Ondergrondse effecten

Ondergrondse effecten treden slechts beperkt op en zijn goed beheersbaar. Met name door uitvoering van de werkzaamheden onder normale (weers-)omstandigheden, monitoring tijdens de tijdelijke werkzaamheden en een zorgvuldig en tijdig herstel van de profielopbouw, dijkbekleding en aansluitingen.

Voor de aanleg en gebruik van het windpark zal een watervergunning worden aangevraagd. Onderdeel van de aanvraag is een plan van aanpak waarbij beheersmaatregelen t.a.v. potentiële effecten uiteen worden gezet.

### 16.6.4 Cumulatie

Er zijn geen cumulatie effecten te verwachten op het aspect dijkveiligheid.

### 16.6.5 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores weergegeven.

Tabel 16.19 Beoordeling Dijkveiligheid

Beoordelingscriterium	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Bovengronds effect geringveiligheid harde zeewering	0	0	0
Bovengronds effect geringveiligheid harde en zachte zeewering	0	0	0
Ondergronds effect geringveiligheid harde zeewering	0	0	0
Ondergronds effect geringveiligheid zachte zeewering	0	0	0

## 16.7 Landschap

### 16.7.1 Effectbeoordeling

#### Landschap op het hoogste schaalniveau

##### Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Vanaf grote afstand is het VKA, net als de alternatieven niet duidelijk herkenbaar als zelfstandige, samenhangende opstelling. Dat komt met name omdat standpunten op dit schaalniveau grotendeels ten oosten van het plangebied liggen (daarvandaan is er nu eenmaal sprake van meer waarnemingen dan vanaf zee). Daardoor staan de nieuwe turbines als het ware aan de achterzijde en lijkt het zo te zijn dat zij onderdeel uitmaken van al bestaande opstellingen. Ze gaan min of meer op in een skyline van andere hoge elementen zoals hoogspanningsmasten en havenkranen.

De verschillen tussen de alternatieven zijn op dit schaalniveau nauwelijks waarneembaar. De samenhang met de scheidslijn van land en water zal op dit schaalniveau vanaf zee waarneembaar zijn, maar wordt vanaf het land eerder vermoed dan feitelijk waargenomen. Er is geen verschil tussen de alternatieven en het VKA. Alle zijn ten opzichte van dit criterium beoordeeld als negatief (-).

##### Invloed op de (visuele) rust

Het aantal turbines van het VKA verschilt niet van die van de alternatieven, noch het aantal typen (twee) per alternatief. De onderlinge verschillen in dimensies en dan met name in rotordiameter zijn op dit schaalniveau nauwelijks waarneembaar. Het effect van het VKA op de (visuele) rust is op dit schaalniveau, net als voor de alternatieven verwaarloosbaar klein en is als neutraal (0) beoordeeld.

##### Horizonbeslag en invloed op de openheid

Ook wat dit criterium betreft is het effect van het VKA ten opzichte van de referentiesituatie en beide alternatieven vergelijkbaar en erg gering. Het horizonbeslag wordt bijvoorbeeld gezien vanaf het strand van Hoek van Holland licht groter en de openheid zeer licht geringer (beide een negatief effect). Dit is op dit schaalniveau voor zowel het VKA als voor de alternatieven gelijk beoordeeld als licht negatief (-/0).

#### Obstakelverlichting c.q. het effect op duisternis

Voor zowel het VKA als de alternatieven geldt dat de turbines langs de zachte zeewering en de turbine in de overgangszone een dusdanige tiphoogte zullen krijgen dat zij obstakelverlichting moeten voeren. Aangenomen mag worden dat de obstakelverlichting vergeleken met andere lichtbronnen in het industriegebied van de Rotterdamse Haven op dit schaalniveau een verwaarloosbare invloed heeft op de duisternis. Dit effect is voor zowel het VKA als de alternatieven beoordeeld als neutraal (0). Naar verwachting maakt het voeren van een vastbrandende of een flitsende obstakelverlichting op dit niveau weinig verschil.

#### Effectbeoordeling landschap op het middelste schaalniveau

##### Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Vanaf het middelste schaalniveau worden de opstellingen duidelijker herkenbaar als zelfstandige, samenhangende opstelling. De afstand tussen de opstelling en andere, bestaande opstellingen is beduidend groter dan de onderlinge afstand tussen twee turbines en dat zal voor een willekeurige waarnemer naar verwachting ook daadwerkelijk waarneembaar zijn. De verwachting is echter ook dat het verschil tussen de turbines langs de harde en langs de zachte zeewering gaat opvallen en dat het er op gaat lijken, dat de opstelling in feite uit twee in elkaars verlengde liggende lijnopstellingen bestaat. Wat dit betreft zullen de verschillen per alternatief tussen de turbines langs de harde en turbines langs de zachte zeewering enigszins op gaan vallen. De verschillen tussen het VKA en de alternatieven is op dit schaalniveau gering en om die reden beoordeeld als licht negatief (-/0).

##### Invloed op de (visuele) rust

Op dit schaalniveau neemt de invloed op de (visuele) rust toe (dit is een negatief effect). De draaiing van de rotoren is daarbij de belangrijkste factor. Onregelmatigheden binnen de opstellingen (met name ter hoogte van de overgang tussen de harde en de zachte zeewering) beginnen op te vallen, maar leiden op deze schaal naar verwachting nog niet tot waarneembaar verschillende effecten. Het VKA en de alternatieven zijn voor dit criterium alle beoordeeld als negatief (-).

##### Horizonbeslag en invloed op de openheid

Doordat de turbines voor de waarnemer groter gaan lijken neemt op dit schaalniveau het negatieve effect van het VKA, net als voor de alternatieven, op horizonbeslag en openheid op dit schaalniveau toe. Maar opnieuw zijn de verschillen te gering om onderscheidend te zijn. Het verschil ten opzichte van de huidige situatie wordt wel groter en is voor het VKA als voor de alternatieven gelijk beoordeeld als negatief (-).

#### Obstakelverlichting c.q. het effect op duisternis

Ook het negatieve effect op de duisternis neemt iets toe. Op dit schaalniveau geldt dat met name van meer landinwaarts gelegen standpunten de totale opstelling in één oogopslag zichtbaar is en daarmee ook de obstakelverlichting in de nachtsituatie van de turbines langs de zachte zeewering. Naar verwachting zal het voeren van een vastbrandende of een flitsende obstakelverlichting op dit niveau opnieuw vrijwel geen verschil maken. Het VKA en de alternatieven zijn gelijk beoordeeld als negatief (-).



### Effectbeoordeling landschap op het laagste schaalniveau

#### Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Op het laagste schaalniveau neemt de herkenbaarheid van het VKA als zelfstandige, samenhangende opstelling toe. De visualisaties vanaf standpunt 4 (zie Figuur 16.9) laten zien dat zeker in het verlengde van de opstelling de verschillen tussen het VKA en de alternatieven nauwelijks waarneembaar zijn. Dit komt mede door het perspectivische effect op deze korte afstand. Verschillen in grootte leiden tot de gedachte dat er verschillen zijn in afstand tot de waarnemer. De verschillen tussen het VKA en de alternatieven zijn wat betreft dit criterium verwaarloosbaar klein. Alle zijn beoordeeld als licht positief (0/+).

#### Invloed op de (visuele) rust

Op dit schaalniveau neemt de invloed op de (visuele) rust verder toe (dit is een negatief effect). De draaiing van de rotoren is opnieuw de belangrijkste factor. Onregelmatigheden binnen de opstellingen vallen ter hoogte van de overgang tussen de harde en de zachte zeewering duidelijk op. Dit leidt tot een zeer negatieve tot negatieve beoordeling (-/-) van de beide alternatieven. Maar ook hier geldt dat de verschillen in effect gering zijn en lokaal kunnen verschillen.

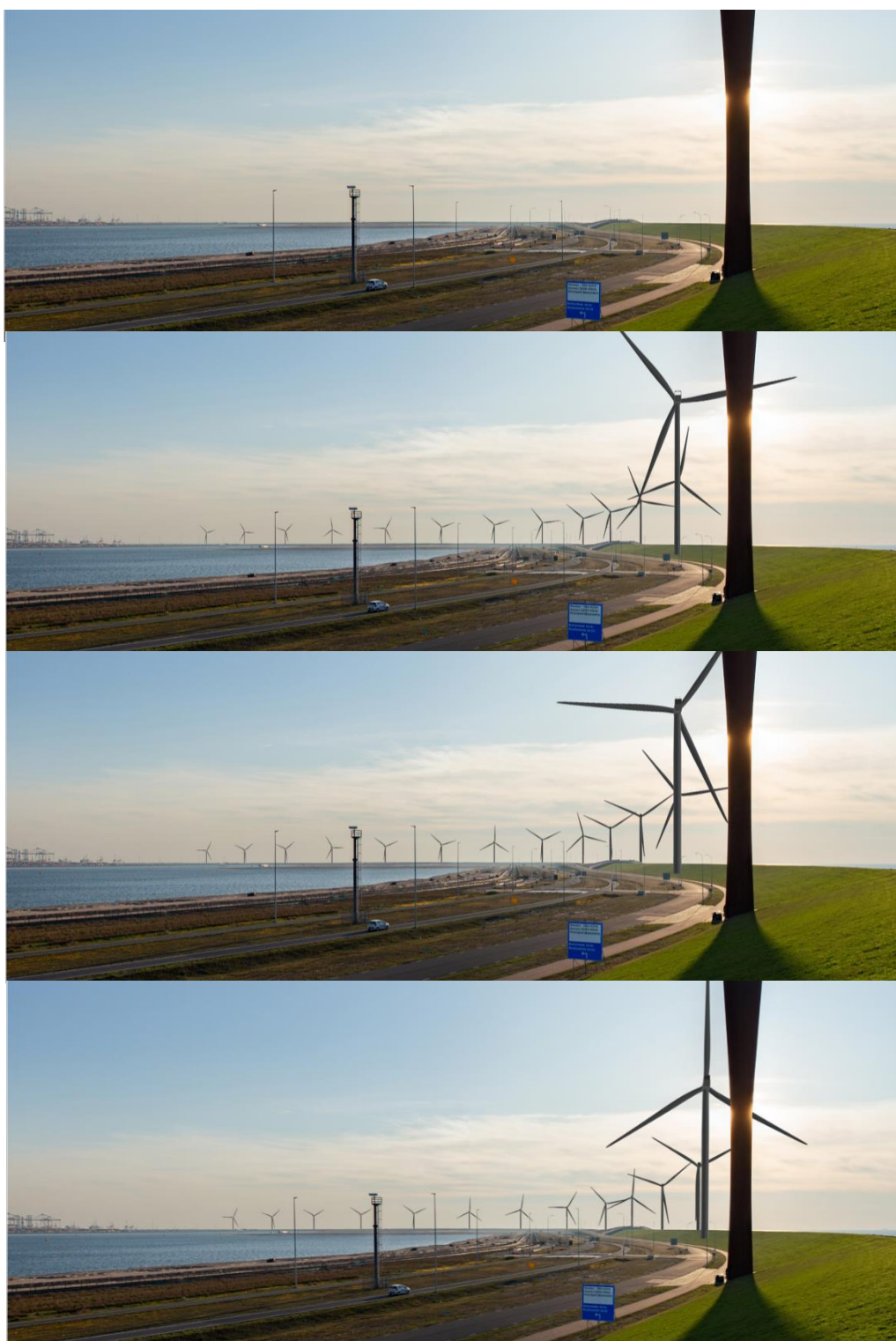
#### Horizonbeslag en invloed op de openheid

Doordat de turbines voor de waarnemer opnieuw groter gaan lijken neemt op dit schaalniveau het negatieve effect op horizonbeslag en openheid op dit schaalniveau opnieuw toe. De onderlinge afstand tussen de turbines wordt voor de waarnemer ook groter, maar dit wordt teniet gedaan door het feit dat binnen het plangebied veel waarnemingen in het verlengde van de lijnopstellingen plaats zullen vinden en niet haaks daarop. Ook nu zijn de verschillen tussen het VKA en de alternatieven te gering om onderscheidend te zijn (zie ter illustratie de reeks fotovisualisaties in Figuur 16.9). Het verschil ten opzichte van de huidige situatie wordt opnieuw groter en is voor het VKA en de alternatieven gelijk beoordeeld als zeer negatief (-/-).

#### Obstakelverlichting c.q. het effect op duisternis

Het negatieve effect op de duisternis tenslotte neemt op dit schaalniveau niet of nauwelijks toe. Dit komt met name door de enorme hoogte boven de waarnemer waarop de obstakelverlichting van de turbines langs de zachte zeewering gevoerd zal worden. In veel gevallen kijkt de waarnemer 'er onder door'. Het verschil in aantal turbines dat de verlichting moet voeren heeft opnieuw geen onderscheidend effect. Alle alternatieven zijn opnieuw gelijk en als negatief (-) beoordeeld.

Figuur 16.9 Zicht vanaf standpunt 4: huidige situatie (boven), alternatief 1 en 2 en VKA (onder)



### Verhoudingen windturbines

Binnen de alternatieven zijn verschillende mast-rotor-verhoudingen denkbaar. Niet alle variaties binnen deze bandbreedtes zijn in de praktijk ook echt mogelijk, omdat niet alle denkbare masthoogtes en rotordiameters binnen de gehanteerde bandbreedtes leverbaar zijn. Een verhouding tussen rotordiameter en masthoogte van 1:1 is in Nederland gangbaar, maar doorgaans wordt een afwijking van de verhouding 1:1 van zo'n 10% acceptabel geacht, hoewel hier geen harde onderbouwing voor is.

Wat met betrekking tot de maatverhoudingen mag worden geconcludeerd is dat de keuze voor één vaste maatverhouding van 'hoge' turbines en één vaste maatverhouding van 'lage' turbines zal leiden tot het minst negatieve c.q. meest gunstige effect op het aspect landschap. Het op elkaar afstemmen van deze maatverhoudingen en gondelprincipen vergroot dit effect.

Voor het VKA zijn de verhoudingen tussen masthoogte en rotordiameter in beeld gebracht op basis van de turbineklasse die voor het VKA geldt. Hierbij zijn de extremen in beeld gebracht (grootste masthoogte/ kleinste rotordiameter en vice versa). In onderstaande tabel zijn deze minimale en maximale verhoudingen weergegeven.

Tabel 16.20 Masthoogte/ rotordiameter verhouding (extremen)

	Verhouding masthoogte/ rotordiameter			
	Kleinste mast/ grootste rotor	Kleinste mast/kleinste rotor	Grootste mast/ grootste rotor	Grootste mast / kleinste rotor
Kleine klasse	67/120	67/115	76/120	76/ 115
Grote klasse	101/162	101/ 150	107/162	107/150

Figuur 16.10 Indicatie verhoudingen windturbines kleine klasse



(1e links (mast klein/ rotor groot) ;2e links (mast klein/ rotor klein); 1e rechts (mast groot/ rotor groot); 2e rechts (mast groot/ rotor klein))

Bron: Windplanner

**Figuur 16.11** Indicatie verhoudingen windturbines grote klasse

(1e links (mast klein/ rotor groot) ;2e links (mast klein/ rotor klein); 1e rechts (mast groot/ rotor groot); 2e rechts (mast groot/ rotor klein))

Bron: Windplanner

Uit de illustraties valt af te leiden dat de uiterste verhoudingen van de windturbineafmetingen binnen de klasse slechts beperkt van elkaar verschillen, hoewel de verhoudingen 'klein – klein' en 'groot – groot' het meest op elkaar aan lijken te sluiten. Ondanks dat de verhoudingen afwijken van de gangbare 1:1 verhouding, leidt het niet tot windturbines waarvan de afmetingen niet tot elkaar in verhouding staan. Voor het totaalbeeld is hierbij vooral van belang dat de turbines op binnen een klasse dezelfde verhouding hebben. Dit geldt voor het VKA alsmede voor de beide alternatieven.

#### Logo op gondel

Voor het voorkeursalternatief bestaat de wens om het logo van de initiatiefnemer op de gondel van de windturbines te plaatsen. In onderstaand figuur is daarvan een weergave opgenomen. Hieruit wordt duidelijk dat de logo's op het schaalniveau van een windturbine vrij klein worden weergegeven. De logo's zijn dan ook alleen zichtbaar vanaf relatief korte afstand, maar zijn niet van invloed op de ruimtelijke uitstraling op het niveau van het windpark in de directe omgeving en zeker niet op een hoger schaalniveau. Vanaf grotere afstand zullen de logo's niet tot zeer beperkt zichtbaar zijn. Daarmee is de invloed op het landschap zeer beperkt, terwijl het wel bijdraagt aan de herkenbaarheid van het windpark en de relatie met locatie, wat een uniek element van het windpark is.

Figuur 16.12 Visualisatie van logo op gondel (standpunt bij de radarpost op de HZ)



### 16.7.2 Effecten aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

De effecten van de aanleg zijn voor het VKA en de alternatieven min of meer gelijk als wordt aangenomen dat deze aanlegfase ongeacht de opstelling even lang duurt. Gelet op de schaal en aard van de ingreep in vergelijking met de andere ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving mag worden aangenomen dat die daaraan gelijkwaardig zal zijn, maar korter zal duren. Gedurende die periode zal er echter een licht negatief effect optreden op het planaspect landschap.

#### Netaansluiting

Het effect van de feitelijke netaansluiting en de randvoorzieningen die daarvoor nodig zijn op het landschap, zal eveneens beperkt zijn. Dit effectbeoordeling in het hoofdstuk landschap (hoofdstuk 8) is daarbij niet anders voor het VKA.

### 16.7.3 Cumulatie

Door de combinatie van al bestaande windopstellingen en de ontwikkeling van een nieuwe windopstelling langs de harde en zachte zeewering op de Tweede Maasvlakte zal er een cumulerend effect op landschap optreden. Er ontstaat (zeker) op het hoogste schaalniveau een grotere concentratie van windturbines in dit gebied. Dit is niet onderscheidend voor het VKA of de alternatieven.

### 16.7.4 Mitigerende maatregelen

Het nastreven van een eenduidige inrichting en vormgeving van de standplaatsen van turbines werkt mitigerend. Daar wordt zoveel als mogelijk naar gestreefd. Daarnaast is het ten aanzien van verlichting, op basis van het informatieblad mogelijk om de hinder van verlichting verder te reduceren door:

- De lichtintensiteit aan te passen op basis van weersomstandigheden (met 30% bij zichtbaarheid van > 5 km en 10% bij zichtbaarheid van >10 km).

- De verlichting aan de onderzijde af te schermen, zodat deze niet direct naar beneden schijnt.
- De knipperfrequentie van de verlichting met elkaar en met omliggende windparken te synchroniseren.

Deze drie opties zal Eneco in ieder geval toepassen om de hinder van verlichting op voorhand te beperken.

Aanvullend kunnen de windturbines die deze verlichting moeten voeren uitgerust worden met een verlichtingssysteem dat alleen in werking treedt wanneer een vliegtuig de betreffende turbines nadert. Mits hierop goedkeuring kan worden verkregen van ILT zal er van een dergelijk systeem gebruik worden gemaakt.

### 16.7.5 Samenvatting effectscores

Een inschatting maken van het totale landschappelijke effect van elk alternatief afzonderlijk is geen kwestie van het optellen en aftrekken van plussen en minnen. Niet alle criteria wegen even zwaar en bovendien zijn de onderlinge verschillen tussen de verschillende criteria en/of schaalniveaus soms (zeer) gering. Om toch een samenvattende conclusie te kunnen trekken is in de tabel hieronder per alternatief de totale beoordeling voor landschap op de verschillende schaalniveaus weergegeven, van de drie schaalniveaus afzonderlijk en van de schaalniveaus samen (de drie meest rechtse kolommen).

Over het geheel genomen mag worden geconcludeerd dat de verschillen tussen de alternatieven gering zijn. De negatieve impact op het planaspect landschap blijft enigszins beperkt. Alle initiatieven scoren licht negatief op herkenbaarheid en negatief op de overige criteria. Het bundelen van de verschillende beoordelingen leidt tot een nivellering van de toch al vrij geringe verschillen tussen de alternatieven. Geen van de alternatieven scoort (op onderdelen) opvallend anders dan de anderen. Daarmee zijn ze min of meer gelijkwaardig.

Tabel 16.21 Beoordelingscriteria landschap

Schaalniveau Criteria Alternatief	> 5-2 km			2-0 km			plangebied			samenvatting		
	1	2	VKA	1	2	VKA	1	2	VKA	1	2	VKA
Herkenbaarheid van de opstelling	-	-	-	-/0	-/0	-/0	0/+	0/+	0/+	-/0	-/0	-/0
Visuele rust	0	0	0	-	-	-	--/	--/	--/	-	-	-
Horizonbeslag en openheid	-/0	-/0	-/0	-	-	-	--	--	--	-	-	-
Obstakelverlichting / duisternis	-/0	-/0	-/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

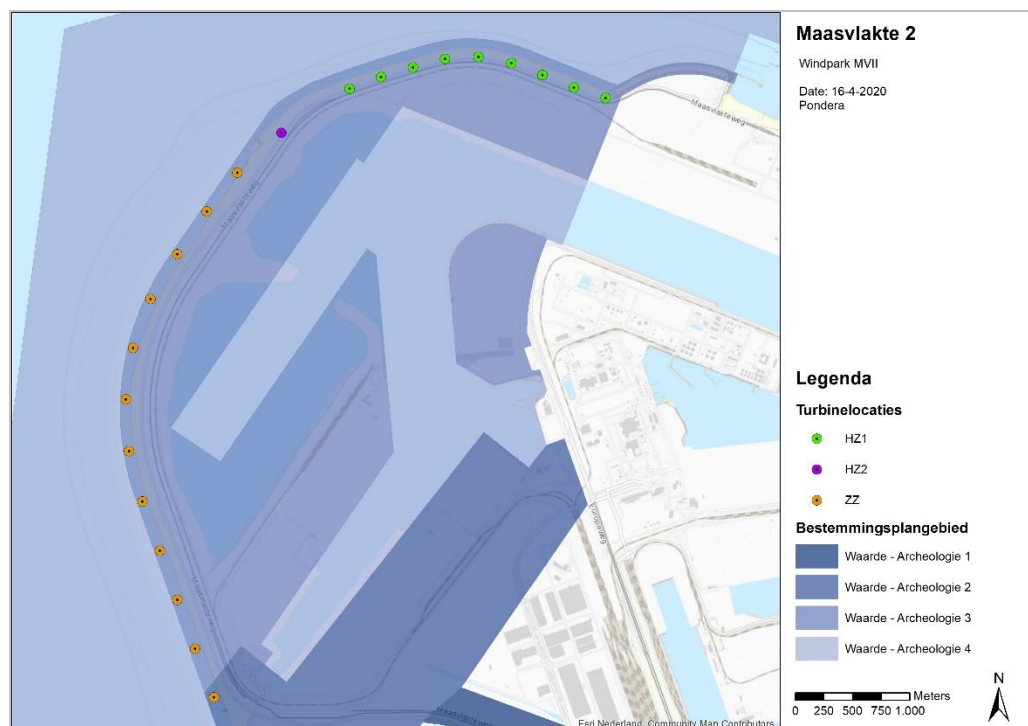
## 16.8 Archeologie en Cultuurhistorie

### 16.8.1 Effectbeoordeling

#### Archeologie

In onderstaand figuur zijn de windturbinelocaties van het VKA weergegeven. De figuur laat zien dat, net als voor de alternatieven, op één na, alle turbines in een gebied staan met verwachtings-categorie Waarde Archeologie 3, enkel de zuidelijkste turbine staat in een gebied met Waarde Archeologie 2. Voor deze gebieden is volgens de regels uit het bestemmingsplan archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen die groter zijn dan 200 m<sup>2</sup> en dieper reiken dan 18 meter of 7 meter onder maaiveld voor Waarde 3 of Waarde 2 gebieden respectievelijk.

Figuur 16.13 Archeologie in relatie tot het voornemen



Bron: Bestemmingsplangebieden bewerkt door Pondera

Het BOOR heeft het voornemen in dit MER getoetst en beoordeeld in hoeverre effecten te verwachten zijn (en vervolgonderzoek noodzakelijk is). Daarin concluderen zij dat de windturbinelocaties van de alternatieven weliswaar binnen een gebied met archeologische verwachtingswaarde liggen, maar dat er geen significante effecten te verwachten zijn ten aanzien van de aanleg van het windpark. Het BOOR concludeert dan ook dat er geen reden tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) bestaat. Op basis van de toetsing zoals die door het BOOR is uitgevoerd, wordt geconcludeerd dat het VKA, net als de alternatieven geen effect veroorzaken op het aspect archeologie. Deze scoren om die reden allen neutraal.

Tabel 16.22 Effectbeoordeling Archeologie

Beoordeling Archeologie	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Effecten op archeologische waarden	0	0	0

**Cultuurhistorie**

In en in de nabijheid van het plangebied zijn geen cultuurhistorisch waardevolle objecten aanwezig. Ook voor cultuurhistorische objecten op verdere afstand geldt dat er geen sprake is van een effect op de waarde ervan. Voor het VKA wordt net als voor de alternatieven, geconcludeerd dat zij neutraal scoren op het aspect cultuurhistorie.

Tabel 16.23 Effectbeoordeling cultuurhistorie

Beoordeling Cultuurhistorie	Alternatief 1	Alternatief 2
Aantasting Cultuurhistorische waarden	0	0

**16.8.2 Effecten aanlegfase en netaansluiting****Archeologie**

Mogelijke effecten op het aspect Archeologie door de realisatie van de alternatieven treden op tijdens de aanlegfase. Dat is immers het moment dat grondroerende werkzaamheden plaatsvinden. De werkzaamheden, anders dan het aanleggen van de fundaties, komen echter niet op dusdanige diepte dat deze van invloed zijn op archeologisch waardevolle objecten in de bodem. De aan te leggen elektrische infrastructuur (kabeltracés) ligt op circa 1 – 1,5 meter beneden maaiveld. Daarmee zullen de bodemingrepen onder de grenswaarde voor een archeologische onderzoeksplicht van 18 meter beneden het maaiveld vallen. Een effect is daarmee uitgesloten. Dat geldt ook voor de aanleg van het inkoopstation. Tijdens de ontmanteling zullen er naar verwachting geen bodemroerende werkzaamheden plaatsvinden in gronden die niet reeds tijdens de aanlegfase zijn beroerd.

**Cultuurhistorie**

De aanlegfase, ontmanteling en netaansluiting van de windturbines en bijbehorende voorzieningen heeft geen gevolgen voor cultuurhistorie. Werkzaamheden t.a.v. het kabeltracé of het inkoopstation zijn niet zichtbaar van buiten de Maasvlakte 2. Kranen en andere hoge objecten hebben, net als de turbines zelf, geen relatie met de cultuurhistorische waarden van objecten die op afstand zijn gelegen. Daarnaast is de aanlegfase maar tijdelijk.

**16.8.3 Cumulatie**

Cumulatieve effecten voor het aspect archeologie en cultuurhistorie zijn niet aan de orde.

**16.8.4 Mitigerende maatregelen****Archeologie**

Voor archeologie treden geen effecten op, mitigerende maatregelen zijn daarom niet aan de orde. Bij toeval vondsten zal in overleg met de gemeente Rotterdam worden bepaald welke maatregelen nodig zijn om de archeologische waarden zoveel als mogelijk te behouden.



### Cultuurhistorie

Voor cultuurhistorie treden geen effecten op, mitigerende maatregelen zijn niet aan de orde.

#### 16.8.5 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores voor de aspecten archeologie en cultuurhistorie weergegeven. Aangezien er geen effecten te verwachten zijn, scoren zowel het VKA als de beide alternatieven op beide criteria neutraal (0).

Tabel 16.24 Beoordeling Cultuurhistorie en Archeologie

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Aantasting Archeologische waarden	0	0	0
Aantasting Cultuurhistorische waarden	0	0	0

## 16.9 Bodem en water

### 16.9.1 Effectbeoordeling

#### Water

##### Oppervlaktewatersysteem

Voor de windturbines van het VKA worden enkele verhardingen aangebracht die effect op het oppervlaktewatersysteem kunnen hebben als er sprake is van doorsnijding van oppervlakte water zoals waterlopen. Voor de windturbines geldt echter dat er geen oppervlaktewateren worden doorkruist. Beïnvloeding van (de doorstroming) van het oppervlaktewatersysteem is derhalve niet aan de orde. De windturbines in de zachte zeewering staan in de waterlijn, maar dit heeft geen invloed op het oppervlaktewatersysteem.

##### Grondwatersysteem

Het grondwatersysteem wordt beïnvloed wanneer aanleg van een windturbine zorgt voor obstructie van de grondwaterstroming (fundering van de windturbine), ontwatering door bermsloten, een tijdelijke verlaging van het grondwater tijdens aanleg van de fundatie van de windturbine of kwelvorming langs de funderingspalen van de windturbine. Voor de harde zeewering geldt dat beïnvloeding van het grondwatersysteem, vanwege de ligging op de dijk, niet te verwachten is. Voor de windturbines op de zachte zeewering geldt dat er monopiles worden geïnstalleerd, waarvoor geen ontgravingen voor de aanleg benodigd zijn. Voor de aansluiting van de kabels in de turbine, zullen wel beperkte ontgravingen nodig zijn. Hiervoor zal zeewater onttrokken moeten worden. De hoeveelheden zullen echter beperkt zijn (beperkte ontgravingen) en niet van invloed op het watersysteem. Voor de onttrekkingen zal een melding of vergunning worden aangevraagd incl. een aanpak voor bemaling. Overige effecten op het grondwatersysteem zijn niet te verwachten. Er zijn geen verschillen in effecten tussen het VKA en de alternatieven.

##### Hemelwaterafvoer

Door het plaatsen van windturbines wordt verhard oppervlak (de windturbine plus een (kraan)opstelplaats en een toegangsweg) gecreëerd. De realisatie van de permanente

opstelplaatsen en onderhoudswegen vallen echter grotendeels samen met bestaande verharding, waardoor deze niet als extra toe te voegen verhard oppervlak beschouwd wordt. Het gevolg van een toenemend verhard oppervlak kan zijn dat hemelwater sneller tot afstroming zal komen.

Aangezien de toevoeging aan verhard oppervlak op de zachte zeewering beperkt blijft (door toepassing monopiles) zullen negatieve effect van hemelwater dat sneller tot afstroming komen verwaarloosbaar zijn. Voor de harde zeewering geldt dat meer verharding wordt toegevoegd, waardoor hemelwaterversnelling kan optreden. Gezien de ligging van het windpark in de Maasvlakte 2 zal het water niet van invloed zijn op het waterbergend vermogen.

#### Waterkwaliteit

Voor windturbines geldt dat er geen gevaarlijke stoffen worden opgeslagen en er enkel beperkte hoeveelheden stoffen aanwezig zijn ten behoeve van het goed functioneren van de turbines (b.v. smeeroliën). Deze stoffen worden niet opgeslagen, maar worden waar nodig aangevuld (en afgevoerd) bij periodiek onderhoud. Mochten stoffen toch lekken, dan zullen deze in de turbine zelf worden opgevangen en bij onderhoud worden verwijderd. Gevaarlijke stoffen zullen dus nooit in aanraking komen met het zeewater of in het grondwater terecht komen. Een effect op de waterkwaliteit is derhalve niet aan de orde.

#### Bodem

Tijdens de bouwfase van het windpark zal grondverzet plaatsvinden. Op het afgraven, toepassen en afvoeren van grond alsmede de kwaliteit hiervan is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Over het algemeen zal grondverzet binnen het plangebied vrij toepasbaar zijn en worden geen belemmeringen verwacht.

De Maasvlakte 2 is nog relatief jong en volledig nieuw aangelegd. Op basis van het bodemloket geldt dan ook dat de bodemkwaliteit voor het grootste deel van het plangebied voldoende is onderzocht/ reeds gesaneerd en dat er geen historische activiteiten of verontreinigingen bekend zijn. Voor een klein deel van de zachte zeewering geldt dat er op basis van het bodemloket geen informatie beschikbaar is, maar gezien de conclusie voor de omliggende gronden het feit dat het deel van het plangebied uit opgespoten zand bestaat, kan ook voor dit deel van het plangebied geconcludeerd worden dat er geen bestaande verontreinigingen te verwachten zijn.

Windturbines worden in het algemeen niet beschouwd als objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende (bouw)materialen. Eventuele beperkte verontreinigende stoffen die in de turbines aanwezig zijn ten behoeve van het goed functioneren van de windturbines (smeeroliën etc.) worden niet in de turbines opgeslagen en zullen bij lekken in de turbine zelf worden opgevangen. Bodemverontreiniging als gevolg van het gebruik van de windturbines is derhalve niet aan de orde.

De effectbeoordeling voor bodemkwaliteit is weergegeven in tabel 12.5. Aangezien er zowel voor het VKA als voor beide alternatieven geen effecten op de bodem aanwezig zijn, scoren allen neutraal (0).

Effecten op het strand en waterkering zijn onderdeel van de effectbeoordeling in hoofdstuk 8.

## 16.9.2 Effecten aanlegfase en netaansluiting

### Aanlegfase

#### Water

Tijdens de aanleg van het voornemen zijn effecten op de waterhuishouding niet te verwachten. Grondwateronttrekkingen zijn gezien de ligging op een dijk niet aan de orde. Ook voor de aanleg op de zachte zeewering zijn, vanwege het toepassen van een monopile slechts beperkte grondwateronttrekkingen voorzien.

#### Bodem

Tijdens de aanlegfase zullen grondwerkzaamheden plaatsvinden. De effecten daarvan op de kering en het strand zijn weergegeven in bijlage 4. Overige effecten op de bodemkwaliteit zijn niet te verwachten.

#### Niet gesprongen explosieven

Tijdens graafwerkzaamheden kunnen 'niet gesprongen explosieven' (NGE) in de bodem worden aangetroffen, die een potentieel risico kunnen opleveren. De gemeente Rotterdam toetst op basis van de Conventionele Explosieven bodembelastingkaart (2020) of werkzaamheden in gebieden liggen waar NGE's aanwezig zouden kunnen zijn.

Op basis van de bodembelastingkaart geldt dat de werkzaamheden deels in verdacht gebied zijn gelegen. Voor de turbines op de harde zeewering (m.u.v. HZ-07) geldt dat deze staan op een locatie met een onverdachte laag met een dikte van ca. 23 – 27 meter. De bodemlagen daaronder worden als verdacht gebied beschouwd. Voor de turbines op de zachte zeewering geldt dat er onverdachte lagen tussen de 15 en 20 meter zijn en dat de lagen daaronder als verdacht gebied worden beschouwd. De fundatiepalen zullen daarmee in verdacht gebied uitkomen. Hoewel de kans op aanwezigheid van NGE's in de aanlegfase zeer klein zijn (en het effect op dusdanige diepte eveneens klein is), zal voorafgaand aan de werkzaamheden een risicoanalyse NGE worden uitgevoerd ten einde de aanwezigheid en risico's te bepalen en de veiligheid te waarborgen.

### Netaansluiting

#### Water

Bij de aanleg van het kabeltracé zal gekeken moeten worden of grondwateronttrekkingen benodigd zijn. Dit betreft echter een tijdelijk en goed te beheersen effect. Voor het inkoopstation geldt dat deze voorzien zal worden van voorzieningen (opvang) om eventuele lekkende stoffen op te vangen. Een effect op grondwater(kwaliteit) is derhalve niet aan de orde.

#### Bodem

Voor zowel het kabeltracé als het inkoopstation geldt dat deze, net als de windturbines in een zone zijn voorzien, waar reeds voldoende onderzoek naar de bodemkwaliteit is uitgevoerd, dan wel reeds sanering heeft plaatsgevonden. Effecten op de bodemkwaliteit bij de aanleg van de bekabeling of het inkoopstation zijn dan ook niet voorzien.

Voor het inkoopstation geldt dat deze voorzien zal worden van voorzieningen (opvang) om eventuele lekkende bodembedreigende stoffen op te vangen. De transformatoren van het inkoopstation worden in de buitenlucht voorzien, waardoor contact tussen hemelwater en

bodembedreigende stoffen kan optreden. Echter zal een opvangvoorziening met oliesensor worden toegepast om bodemverontreiniging te voorkomen. Een effect op de bodemkwaliteit is derhalve niet aan de orde.

### 16.9.3 Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect bodem en water zijn niet aan de orde.

### 16.9.4 Mitigerende maatregelen

Wanneer door de toename aan verhard oppervlak versnelde afvoer van het hemelwater naar het oppervlaktewater plaatsvindt, kan een vertraagde afvoer gerealiseerd worden. Een maatregel kan zijn om water direct af te laten voeren via het maaiveld. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen. Dit zal voor Windpark Maasvlakte 2 het geval zijn.

Voor locaties waar ten behoeve van de bouw, met name de aanleg van funderingen, bemaling nodig is, dient een bemalingsplan te worden opgesteld. Hierin kunnen de condities worden bepaald zodat er geen effecten op de omgeving ontstaan. Daarbij dient tevens te worden bepaald op welke wijze en locatie het bemalingswater wordt geloosd (of eventueel met retourbemaling niet geloosd) gezien het aandachtspunt van de kwaliteit van het grondwater.

### 16.9.5 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de effectscores per criterium weergegeven. Voor het VKA en voor beide alternatieven geldt dat effecten op het watersysteem en de bodemkwaliteit niet te verwachten zijn. Beide alternatieven scoren om die reden neutraal (0).

Tabel 16.25 Beoordelingstabel bodem

Criterium	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Watersysteem	0	0	0
Bodem(kwaliteit)	0	0	0

## 16.10 Ruimtegebruik

### 16.10.1 Scheepvaart en nautische radar

#### Effectbeoordeling

##### Afstand vaarwegen

Voor alle windturbines van het VKA geldt dat deze op grote afstand staan van de beboeide vaarwegen, zowel in het havengebied als op zee. De kleinste afstand van een windturbine tot de dichtstbij gelegen vaargeul is groter dan 1.000 meter. Aan de vereiste minimale afstand van 50 meter conform de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken wordt daarmee ruimschoots voldaan.

##### Scheepvaartveiligheid

Ook voor overige vaarverkeer dat zich niet over de beboeide vaarwegen beweegt, geldt dat de afstanden van windturbines tot de zones waar de intensiteit van vaarbewegingen toeneemt,

ruim groter is dan 50 meter (minimaal 400 meter). Een effect op de scheepvaartveiligheid is om die reden niet aan de orde.

Net als voor de alternatieven geldt dat de windturbines geen afbreuk doen aan het zicht op de vaarwegen, ook vanwege de relatief grote onderlinge afstanden tussen turbines. Er treedt geen verandering op ten opzichte van de huidige situatie. Ook geldt dat voor het VKA, net als voor de alternatieven geen sprake is van een aanvaringskans. Ten aanzien van de verlichting op de windturbines wordt opgemerkt dat vastbrandende verlichting (in de schemer en nachtperiode), ten opzichte van knipperende verlichting naar verwachting minder storend is ten aanzien van de scheepvaart en bijdraagt aan de herkenbaarheid van Maasvlakte 2.

#### Radarpost Maasvlakte 2

Op de harde zeewering van Maasvlakte 2 staat een radartoren ten behoeve van het scheepvaartverkeer. De radartoren heeft zichtlijnen, gelegen op 54 en 240 graden azimut noord<sup>10</sup>, waarbinnen geen obstakels geplaatst mogen worden. Wanneer windturbines buiten deze zichtlijnen worden geplaatst en er eveneens geen bladen door de zichtlijnen draaien, zijn effecten uitgesloten. Voor het VKA geldt dat rekening is gehouden met de zichtlijnen van de radartoren. Van een effect op de goede werking van de radar is derhalve geen sprake. Tevens is er geen effect op overige walradarlocaties in de Maasvlakte te verwachten.

#### Scheepsradar

Net als voor beide alternatieven geldt voor het VKA dat er geen effecten op scheepsradar te verwachten zijn. Ervaringen bij overige windparken laten zien dat windturbines op scheepsradar goed te onderscheiden zijn en geen overige verstoringen teweeg brengen.

### Effecten aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

Effecten op scheepvaart of nautische radar in de aanlegfase zijn eveneens niet te verwachten. Activiteiten ten behoeve van de aanleg van het windpark vinden op geruime afstand van scheepvaart plaats. Daarnaast worden er geen activiteiten uitgevoerd binnen de zichtlijnen van de radartoren op de harde zeewering.

#### Netaansluiting

Het kabeltracé en het inkoopstation zijn niet van invloed het scheepvaartverkeer of nautische radar en wordt om die reden niet nader beschouwd.

#### Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect scheepvaart zijn niet aan de orde.

#### Mitigerende maatregelen

Er is geen sprake van effecten op de scheepvaart of nautische radar. Om die reden zijn mitigerende maatregelen niet aan de orde.

<sup>10</sup> Azimut is vastgesteld in overleg met de Havenmeester

### Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores voor het aspect scheepvaart en nautische radar weergegeven. Zowel het VKA als de alternatieven scores neutraal, aangezien er geen effecten te verwachten zijn.

Tabel 16.26 Samenvattende effectbeoordeling

criterium	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Beïnvloeding scheepvaartveiligheid	0	0	0
Beïnvloeding nautische radar	0	0	0

## 16.10.2 Luchtvaart en radar

### Effectbeoordeling

#### Luchtvaart

Voor het aspect luchtvaart hebben ILT en LVNL aangegeven dat er geen beïnvloeding is van luchtvaart of luchtvaartcommunicatiesystemen. Dat geldt ook voor het VKA.

Ten aanzien van de helikopterhaven kan worden opgemerkt dat het VKA niet van invloed is op de landings- en opstijmogelijkheden van de helikopters. Het VKA wordt voor wat betreft de grote turbineklasse zelfs iets lager (masthoogte), waardoor de situatie zelfs licht positiever wordt.

#### Radar

Ten aanzien van Defensieradar is door TNO een dekkinggraadberekening uitgevoerd ten einde te toetsen of aan de minimale 90% dekking van de radar kan worden voldaan. De rapportage van TNO is opgenomen als bijlage 8. De berekening laat zien dat het windpark voldoet aan de minimale 90% dekking. Daarmee zijn er geen effecten op defensieradar te verwachten.

### Effecten aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

Effecten op luchtvaart of radar in de aanlegfase zijn niet aan de orde.

#### Netaansluiting

Het kabeltracé en het inkoopstation zijn niet van invloed op de luchtvaart of radar en wordt om die reden niet nader beschouwd.

#### Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect luchtvaart en radar zijn niet aan de orde.

#### Mitigerende maatregelen

Er is geen sprake van effecten op de luchtvaart of defensieradar. Om die reden zijn mitigerende maatregelen niet aan de orde.

### Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores weergegeven.

Tabel 16.27 Samenvattende effectbeoordeling straalpaden

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Beïnvloeding Defensieradar	0	0	0
Beïnvloeding vliegverkeer	0	0	0

### 16.10.3 Straalpaden

#### Effectbeoordeling

Uit onderstaand figuur valt af te leiden dat er één straalpad door het plangebied van Windpark Maasvlakte 2 loopt. Dit straalpad is niet planologisch beschermd. De kortste afstand tussen een windturbine (ZZ05) en het straalpad bedraagt 97 meter. Het afstandscriterium halve rotordiameter + tweede fresnelzone bedraagt voor het VKA 101 meter. Voor het VKA geldt dat de windturbine enkele meters binnen het afstandscriterium valt en dat daarmee potentieel van invloed kan zijn op de goede werking van de straalverbinding. Hoewel de windturbines bij beide alternatieven slechts beperkt binnen het afstandscriterium vallen, zullen eventuele effecten zeer beperkt zijn. Vanwege het potentiële effect scoort het VKA, net als beide alternatieven toch licht negatief (-).

#### Effecten aanlegfase en netaansluiting

##### Aanlegfase

Een effect op straalverbindingen kan alleen optreden in de exploitatiefase. In de aanlegfase zijn er geen effecten te verwachten, zeker ook omdat er geen windturbines in een straalverbinding zijn gepositioneerd waardoor groot materiaal, zoals een kraan tijdens de aanlegfase eveneens niet in een straalverbinding zullen staan.

##### Netaansluiting

Het kabeltracé en het inkoopstation zijn niet van invloed op straalverbindingen.

#### Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect straalpaden zijn niet aan de orde.

#### Mitigerende maatregelen

Aangezien er bij het VKA één windturbine geplaatst wordt nabij straalverbindingen, kan er mogelijk een negatief effect optreden op de signaaloverdracht. Eén van de mitigatiemaatregelen is – als blijkt dat er inderdaad verstoring van straalpaden door windturbines optreedt – door toevoeging van extra apparatuur voor de versterking of verplaatsing van straalpaden. Inclusief mitigerende maatregelen worden effecten weggenomen en scoort het VKA neutraal.

#### Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores voor het aspect straalpaden weergegeven. Het VKA scoort net als beide alternatieven licht negatief, vanwege de mogelijke beïnvloeding van de goede werking van een straalverbinding door één windturbine. Na mitigatie scoort het VKA neutraal.

Tabel 16.28 Samenvattende effectbeoordeling straalpaden

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Beïnvloeding straalverbindingen voor mitigatie	-	-	-
Beïnvloeding straalverbindingen na mitigatie	0	0	0

#### 16.10.4 Recreatie

##### Effectenbeoordeling

###### Recreatieveiligheid

###### Strandgasten

Voor strandgasten geldt dat er een aantal veiligheidsaspecten zijn die invloed kunnen hebben op degenen die op het strand aanwezig zijn. Deze worden hieronder behandeld. Van belang om te vermelden is dat de windturbines op de zachte zeevering op het strand zijn beoogd. De mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op de zachte zeevering zijn in de tenderfase uitvoering onderzocht. Vanwege de ontwikkelruimte op de locatie is het niet mogelijk om windturbines ter hoogte van de zachte zeevering op (of tegen) de duin te plaatsen, maar is er enkel ruimte op het strand zelf. Met name de High Impact Zone (zie hoofdstuk 8) is hierbij bepalend. Uitgaande van de alternatieven waarbij de windturbines op het strand zijn voorzien, zijn onderstaande aspecten relevant om te beschouwen.

###### Scourholes

Op basis van onderzoek naar de weringveiligheid op de zachte zeevering geldt voor de meeste van de voorgestelde turbinelocaties op de zachte zeevering dat scour (ontgrondingskuilen door zeewater) rond de fundatie zal optreden (voor 4 turbineposities geldt dit niet). Dit zal met name optreden als gevolg van stormen en dus voornamelijk in het stormseizoen, wanneer er weinig recreanten op het strand aanwezig zijn. In de lente- en zomermaanden is de kans op scour-holes klein.

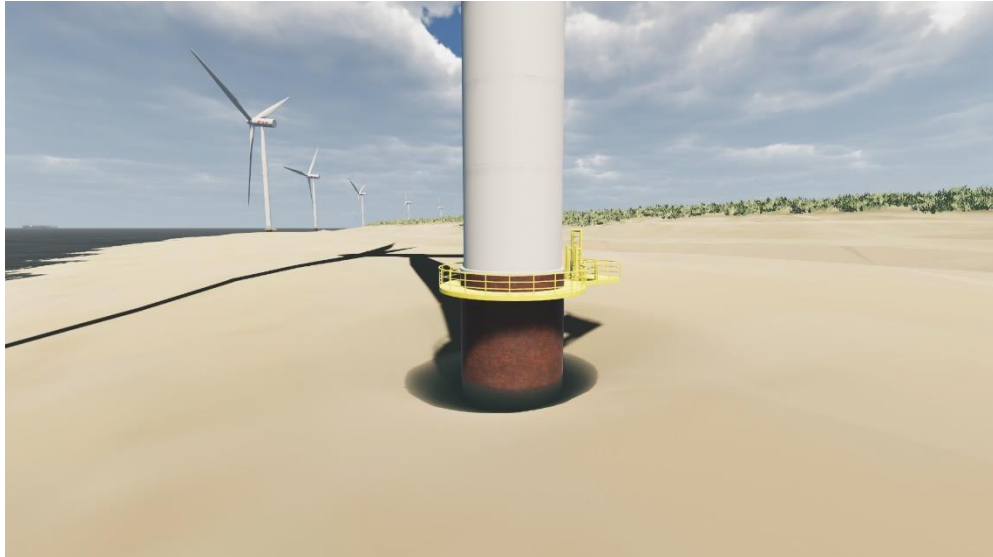
Door toepassen van scour-protection zal een scour-hole nooit dieper zijn dan ordegrootte 2 meter diep. Hierbij geldt dat de scour-holes onder een helling van ongeveer 1:4 oplopen vanaf de monopile onder dagelijkse condities (afvlakkend naarmate men verder van de monopile komt). Er is dus geen abrupte overgang van ondiep naar diep water. Dit is een min of meer vergelijkbare situatie als vanaf het strand de zee in lopen. Van een gevaarlijke situatie is derhalve geen sprake, zeker niet wanneer de locaties op het droge staan en eventuele kuilen goed zichtbaar zijn. Daarnaast worden recreanten middels pictogrammen op de windturbines en bij de strandovergangen geïnformeerd over de mogelijke aanwezigheid (en risico's) van scour-holes.

Er vindt dagelijks toezicht plaats op de windturbines. Ontstane scour-holes die een potentieel risico vormen, worden zo snel mogelijk, maar uiterlijk binnen 14 dagen weer opgevuld. Tevens vindt er jaarlijks, na het stormseizoen een inspectie plaats om te bepalen in hoeverre er scour is opgetreden en welke ontgrondingskuilen er opgevuld moeten worden. Na het stormseizoen, in



de lente en zomermaanden, zal er dus vrijwel geen sprake zijn van ontgrondingskuilen. Daarmee is een effect op de recreatieveiligheid verwaarloosbaar klein. Dit geldt zowel voor de alternatieven als voor het VKA.

**Figuur 16.14** Impressie vorming scour-hole



Bron: Infranea

#### *Ijsafval*

In het Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer (Barim), ook wel Activiteitenbesluit genoemd, is onder andere geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd en wanneer een windturbine wel of niet in werking mag zijn. Zo mag bijvoorbeeld een windturbine niet in werking worden gesteld indien een zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dat dit een risico vormt voor de veiligheid van de directe omgeving. Bij moderne windturbines op gevoelige locaties worden door middel van ijsdetectiesystemen de windturbine automatisch stilgezet. De kans dat een dergelijk systeem faalt, is nihil waardoor er geen sprake is van een effect van ijsworp (ijs dat door het draaien van de rotor wordt weggegooid). De kans dat een persoon aanwezig is precies onder de locatie van het rotorblad tijdens de specifieke weersomstandigheden waarbij gevaarlijke hoeveelheden ijsafglijding op kan treden, is zodanig klein dat het risico voor personen verwaarloosbaar is. Dit is niet onderscheidend voor het VKA of de alternatieven.

#### *Turbinefalen*

##### *Intensieve strand*

Op basis van het huidige bestemmingsplan geldt dat een windturbine op de zachte zeeoever een afstand van 10-6 tot het intensieve strand moet aanhouden, waardoor de kans op falen van een turbine waarbij een onderdeel op het intensieve strand terecht komt, niet aanwezig is. Op basis van een specifieke berekening van de potentiële turbintypes binnen de range (zie bijlage 4) geldt voor het VKA dat daaraan wordt voldaan, waardoor er geen veiligheidsrisico's ten aanzien van het intensieve strand optreden. Op basis van de generieke afstanden viel de 10-6 contour van alternatief 1 wel over de grens van het intensieve strand.

#### *Extensieve strand*

Het extensieve strand kan niet worden gezien als een beperkt kwetsbaar object of als een kwetsbaar object. Zowel de verblijfstijd van personen als de concentratiedichtheid van personen per vierkante meter strand is zeer laag. Dit betekent dat het strand niet extra beschermd hoeft te worden ten opzichte van ander grondgebruik zoals parkeervoorzieningen, openbare bossen, agrarische gebieden en lokale wegen of fietspaden. Er is daarmee geen normstelling voor veiligheid benodigd voor het extensieve strand.

Om toch inzicht te verlenen in de mogelijk maximale risico's die de meest aanwezige strandbezoekers of strandpassanten ervaren is een korte analyse uitgevoerd naar het persoonsgebonden risico wat een langer verblijvende passant kan ervaren en naar het individueel passanten risico wat een voorbijkomende passant kan ervaren. Voor zowel het plaatsgebonden risico als het passanten risico geldt dat dit lager is dan voor andere meer kwetsbare terreinen of objecten geldende normeringen.

#### Persoonsgebonden risico

Voor het langer verblijvende persoonsgebonden risico wordt als worst-case situatie een strandvisser genomen die 2 dagen per week voor 8 uur per dag op dezelfde plek nabij een windturbine aanwezig is. We gaan ervan uit dat de visser op een afstand van 25 meter vanuit het hart van de mast staat. Het plaatsgebonden risico (risico zonder rekening te houden met verblijfstijd) bedraagt hier bij uitvoering van een Vestas V162 op 105 meter masthoogte  $2,8 \times 10^{-05}$  per jaar bij continue aanwezigheid. Rekening houdend met een verblijfstijd van  $52 \times 16$  van de 8760 uur per jaar is de verblijfstijdfactor 0,09. Het totale persoonsgebonden risico komt daarmee uit op  $2,6 \times 10^{-06}$  per jaar. Dit risico is circa 4 maal lager dan wat volgens de wettelijke normen acceptabel is voor bijvoorbeeld een enkele losliggende woning met permanente aanwezigheid van een huishouden of een kantoorgebouw van 49 personen gedurende werktijden. Gezien dat zelfs bij de meest aanwezige persoon het verwachte risico lager is dan wat wettelijk al wordt toegestaan is het niet benodigd om normen op te stellen voor het gebruik van het extensieve strand.

#### Passantenrisico

Naast langer aanwezige personen kan ook het passanten risico beoordeeld worden. Zo kan een joggende strandpassant als worst-case voorbeeld worden genomen die vijfmaal per week langs alle windturbines op het strand heen en weer rent. Om het passagerisico te berekenen wordt aangesloten bij de IPR berekeningen zoals die voor rijkswegen wordt uitgevoerd maar dan met een remweg van nul meter en een snelheid van 15 km/uur. Er wordt uitgegaan van een passageafstand van 25 meter vanaf het hart van de mast. De trefkans per passage bedraagt  $4,7 \times 10^{-11}$  per passage. De trefkans bij 520 passages per jaar bedraagt per windturbine  $2,4 \times 10^{-08}$ . Als hij alle 12 windturbines op het strand passeert heeft hij een totaal individueel passanten risico van maximaal  $3,0 \times 10^{-07}$ . Dit is bijvoorbeeld ruim lager dan de normstelling die Rijkswaterstaat stelt voor zijn snelwegen van maximaal  $1 \times 10^{-06}$ .

#### Naaktstrand

Bovenstaande analyses ten aanzien van de veiligheidsrisico zijn ook van toepassing op het deel van het intensieve strand waar naaktrecreatie plaatsvindt. Effecten zijn derhalve niet aan de orde. Voor slagschaduw geldt dat dit gezien de ligging ten opzichte van het windpark niet zal optreden. Voor geluid afkomstig van windturbines geldt dat dagrecreanten niet wettelijk

beschermd zijn. Wel is de geluidsbelasting ter hoogte van het intensieve strand inzichtelijk gemaakt. Hiervoor wordt verwezen naar pagina 184.

#### Zwemmers

Voor zwemmers geldt dat er ten hoogte van het intensieve strand geen beïnvloeding plaatsvindt, aangezien hier geen windturbines worden geplaatst. Voor zwemmers ter hoogte van het extensieve strand geldt in een laagwater-situatie dat 3 van de 12 windturbines (ZZ9 – ZZ12) in het water staan. De overige windturbines staan op het droge. Bij een hoogwater-situatie (vloed) staan 9 van de 12 windturbines in het water. In figuur 13.12 tot 13.13 zijn hiervan weergaven opgenomen. Dat betekent voor grote delen van het strand dat er geen windturbines in het water staan en effecten voor die delen van het gebied zijn uitgesloten. Voor de turbines die wel onderwater staan geldt dat er voldoende onderlinge afstand bestaat (ca 450 meter) om niet in de buurt van een windturbine te hoeven zwemmen. Een effect is daarmee zeer beperkt.

In het geval dat een zwemmer toch dichtbij een windturbine zwemt kan er een verandering van het stromingspatroon worden bemerkt, vergelijkbaar met zwemmen bij (de palen van) een pier. Hoewel de veranderingen over het algemeen goed voorspelbaar zijn, kan dit ertoe leiden dat een zwemmer wordt 'verrast' en daardoor enige controle verliest. De veranderingen zijn echter relatief beperkt en zeer lokaal, waardoor de kans hierop beperkt zal zijn. Aangezien zwemmen bij de monopiles, net als zwemmen bij een pier, desondanks niet wenselijk wordt geacht, worden er waarschuwborden op de monopiles en bij de duinovergangen geplaatst om aan te geven dat zwemmen bij de monopile wordt afgeraden. Gezien het relatief beperkt aantal turbines dat onder water staat, de grote delen van de zee/branding waar geen windturbines staan (en risico's dus zijn uitgesloten), de zeer lokale veranderingen (alleen direct rondom monopile) en de aanwezige waarschuwborden, zijn effecten op zwemmers zeer klein.

#### Skimboarders

Voor skimboarders geldt dat deze slechts een zeer dun laagje water nodig hebben en daardoor bijna op het strand 'boarden'. Gezien de grote afstanden tussen turbines en de lage waterstand (enkel centimeters), zijn effecten op skimboarders niet aan de orde.

#### Kitesurfers

Voor kitesurfers geldt dat er een potentieel gevaarlijke situatie kan ontstaan op het moment dat zij in het water ter hoogte van de windturbines op de zachte zeewering kiten en de wind hen richting de turbines blaast. Op het moment dat dit onder dussdanige omstandigheden plaatsvindt dat een kitesurfer niet kan bijsturen of kan stoppen, kan er in theorie een aanvaring zijn met een windturbine.

Kitesurfen nabij de Maasvlakte is toegestaan ter hoogte van het strand van Maasvlakte 1 en aan de zijde van Oostvoorne. Daarnaast is per aanwijzingsbesluit toegestaan binnen bepaalde periodes ter hoogte van het extensieve strand te kitesurfen. De kleinste afstand vanaf de rand van de gebieden ter hoogte van Maasvlakte 1 tot de windturbines op de Maasvlakte 2 betreft minimaal 1.800 meter. De kans op de omstandigheid dat een kitesurfer de controle over zijn kite verliest, de wind Zuidwest/ west waait en de kite over een afstand van minimaal 1.800 meter blaast, is verwaarloosbaar klein. Een effect op de mogelijkheden om te kite-surfen in de gebieden waar dat ter hoogte van Maasvlakte 1 is toegestaan is dan ook niet te aan de orde. Dat geldt voor het VKA, alsmede voor de alternatieven.

Onderstaande 'heatmap' laat zien dat er ook kitesurfers zijn ter hoogte van de zachte zeeoewering. Voor deze kitesurfers geldt dat de mogelijkheden voor het beoefenen van kitesurfen wordt beïnvloed. Om ongewenste situaties volledig uit te sluiten, zou kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand niet langer toegestaan kunnen worden. Er is voldoende gelegenheid om te kitesurfen in de daarvoor aangewezen gebieden ter hoogte van Maasvlakte 1 en Oostvoorne, waardoor een effect op het beoefenen van deze vorm van recreatie relatief beperkt is. Wanneer kitesurfen en windturbines op het extensieve strand naast elkaar worden toegestaan is het raadzaam om een aantal voorwaarden/ regels aan het kitesurfen te stellen, ten einde effecten te minimaliseren. Denk hierbij aan:

- Een maximale hoogte van de kitesurf-lijnen < tiplaaagte, zodat de lijnen niet op rotorhoogte komen;
- Alleen kitesurfen bij laagwater, zodat de afstand tot windturbines wordt bewaard;
- Een niet-springen beleid;
- Alleen kitesurfen onder 'rustige windcondities'.

Hierbij treedt geen onderscheidend effect op tussen de alternatieven of het VKA.

**Figuur 16.15 Heatmap kitesurfbewegingen**



Bron: Strava

#### Golfsurfers

Golfsurfers maken geen gebruik van een zeil of vlieger, maar surfen op de golven van de branding. Ook voor golfsurfers geldt dat er bij laagwater slechts enkele turbines in het water staan, waardoor invloed van windturbines op golfsurfers in een dergelijke situatie beperkt is. Bij hoogwater staan 9 van de 12 turbines in het water. De turbines die op het droge staan, zijn

aaneengesloten (ZZ05 -ZZ7), waardoor er een zone van ca. 1 kilometer ontstaat waar geen windturbines in het water staan en op die locatie derhalve geen beïnvloeding op golfsurfers ontstaat. Voor de overige windturbines die bij hoogwater wel in het water staan geldt dat onderlinge afstanden dusdanig groot zijn (ca 450 meter) dat er voldoende ruimte is om daartussen te golfsurfen. Bij een stroomsnelheid van 1 m/s (gemiddeld buiten stormperiode) duurt het ca. 7,5 minuut om van de ene windturbine naar de andere te worden meegevoerd. Dat geeft voldoende reactietijd om te reageren op harde objecten in het water. Zeker aangezien golven in de meeste gevallen niet veel langer zijn dan 150 meter. De kans op effecten is dan ook zeer gering. De kans op effecten is dan ook zeer gering.

In het geval dat een golfsurfer toch dichtbij een windturbine surft kan er een verandering van het stromingspatroon worden bemerkt, vergelijkbaar met de palen van (bijvoorbeeld) een pier. De veranderingen zijn relatief beperkt en zeer lokaal en zullen derhalve niet direct van invloed zijn op surfers. Aangezien golfsurfen bij de monopiles, net als golfsurfen nabij overige objecten in het water, niet wenselijk wordt geacht, worden er waarschuwingborden op de monopiles en bij de duinovergangen geplaatst om aan te geven dat golfsurfen nabij de monopile wordt afgeraden. Ook hier geldt dat gezien de combinatie van het aantal turbines dat onder water staat, de grote delen van de branding waar geen turbines staan, de zeer lokale veranderingen en de waarschuwingborden, een effect zeer klein.

#### Windsurfers

Voor windsurfers geldt eveneens dat dit is toegestaan in de daarvoor aangewezen gebieden, maar ook ter hoogte van het extensieve strand. Effecten zijn echter niet te verwachten. Te meer omdat de zeilen van windsurfers relatief laag bij de grond zitten (t.o.v. kites), waardoor er van een relatie met de bladen van windturbines geen sprake is. De kans op aanvaring met een monopile is, gezien de weidsheid van het strand, de grote onderlinge afstanden tussen de turbines en de (relatief) beperkte doorsnede van de monopiles, verwaarloosbaar klein.

In het geval dat een windsurfer toch dichtbij een windturbine surft kan er een verandering van het stromingspatroon worden bemerkt, vergelijkbaar met de palen van (bijvoorbeeld) een pier. De veranderingen zijn relatief beperkt en zeer lokaal en zullen derhalve niet direct van invloed zijn op surfers. Aangezien windsurfen bij de monopiles, net als windsurfen nabij overige objecten in het water, niet wenselijk wordt geacht, worden er waarschuwingborden op de monopiles en bij de duinovergangen geplaatst om aan te geven dat golfsurfen nabij de monopile wordt afgeraden. Ook hier geldt dat gezien de combinatie van het aantal turbines dat onder water staat, de grote delen van de branding waar geen turbines staan, de zeer lokale veranderingen en de waarschuwingborden, een effect zeer klein.

#### Buggy-surfers

Buggysurfers maken gebruik van het strand en de branding om met een wind aangedreven buggy over het zand heen en weer te rijden. Buggysurfers hebben een windzeil dat relatief laag bij de grond zit. De buggy's zullen om die reden niet in aanraking komen met een blad van een windturbine (bij lijnen met een maximale lengte van 25 meter). Wel zouden zij tegen een turbine(fundatie) aan kunnen rijden, wanneer er een stuurfout wordt gemaakt. De kans hierop is echter klein, aangezien de diameter van de fundatie op het strand circa 4 meter is en de onderlinge afstanden tussen de turbines circa 450 meter. Er is dan ook voldoende ruimte voor een buggy om afstand tot de windturbines te bewaren. Dit geldt met name voor een laagwaters-

situatie, aangezien de meeste turbines dan op het droge staan. In een hoogwater-situatie staan de meeste windturbines in het water, waardoor de er automatisch afstand tot de windturbines wordt bewaard. Van invloed op de mogelijkheden om op het strand te buggy-surfen is dan ook niet aan de orde.

#### Zweefvliegers

Ondanks dat het bestemmingsplan 'Maasvlakte 2', in tegenstelling tot overige vormen van recreatie, het niet expliciet toestaat, wordt er ter hoogte van zowel het extensieve als het intensieve strand incidenteel gevlogen met onder andere schermzweefvliegers (en vergelijkbaar). Hiervoor wordt onder andere gebruik gemaakt van de hoogte van het duin om vaart te maken en vervolgens te kunnen zweven. Het duin bij het extensieve strand is relatief laag om goed vaart te kunnen maken, het duin ter hoogte van de Slufter is hiertoe meer geschikt. Hoewel de ruimte op het extensieve strand groot is (ook tussen de windturbines), wordt het vliegen ter hoogte van dit deel van het Maasvlaktestrand, waar de windturbines komen te staan, onwenselijk geacht. Ter hoogte van de Slufter is er echter voldoende mogelijkheid om dergelijke vliegactiviteiten te beoefenen. Om die reden is het effect relatief beperkt.

#### Beleving recreanten

##### Algemeen

Net als voor de alternatieven gelden voor het VKA, op basis van literatuurstudie naar beschikbare onderzoeken naar de relatie tussen (de komst van) windturbines en recreatie de volgende belangrijkste conclusies:

- de aanwezigheid van een windpark één van meerdere factoren kan zijn voor toeristen om een locatie al dan niet te bezoeken;
- de potentiële relatie tussen een windpark en toerisme is gelegen in de beïnvloeding van het bestaande landschap dat als kwaliteit wordt gezien en dus als een betekenisvolle factor voor bezoek geldt;
- het is gebruikelijk dat ten tijde van de planvorming zorgen bestaan over de invloed van windturbines op toerisme en recreatie;
- eenduidige conclusies zijn lastig te trekken uit de onderzoeken en dat zowel licht negatieve als licht positieve effecten aangetoond worden; er zijn geen cases met aanmerkelijke positieve of negatieve effecten op toerisme;
- uit de uitgevoerde ex post onderzoeken naar de realisatie en aanwezigheid van een windpark komt geen aantoonbaar effect naar voren op de bezoekersaantallen en/of bestedingen;
- de beleving van een windpark wordt positiever in de tijd (na de realisatie van het windpark);
- over het algemeen zijn jongeren toeristen positiever over windparken en de nabijheid ervan dan ouderen.

##### Recreatiegebieden

De provinciaal aangewezen recreatiegebieden in de omgeving liggen op relatief grote afstand van Windpark Maasvlakte 2. Beïnvloeding van het gebruik maken van het gebied is om die reden niet te verwachten. Daarnaast staan er reeds windturbines (Windpark Slufterdam) dichterbij de recreatiegebieden, waardoor een relatie met de windturbines op Maasvlakte 2 nauwelijks aan de orde is. Dit is niet onderscheidend voor het VKA of de alternatieven.

## Geluid en slagschaduw

### *Geluid*

Zoals uit de beoordelingen voor het aspect geluid (in hoofdstuk 5) naar voren komt, is een strand geen geluidgevoelig object of gebied en daarmee niet beschermd tegen windturbinegeluid. De geluidsbelasting ter hoogte van het intensieve strand op Maasvlakte 2 is wel inzichtelijk gemaakt. De geluidsbelasting op de rand van het intensieve strand is voor het VKA Lden49 dB, wat iets hoger ligt dan de norm voor gevoelige objecten. Dit is vergelijkbaar met alternatief 1 en iets hoger dan alternatief 2. In cumulatie met andere windturbines neemt de geluidsbelasting op de rand van het intensieve strand toe ten opzichte van de huidige situatie (van 42 naar 49 dB(a)). Alternatief 1 en 2 en het VKA zijn daarin niet onderscheidend. Naar mate men zich meer naar het zuiden over het intensieve strand beweegt, zal het geluid afnemen en zullen de windturbines van Slufter meer bepalend zullen zijn voor de geluidsbelasting. Over het algemeen geldt dat het geluid van de industrie op de Maasvlakte het meest overheersend zal zijn.

### *Slagschaduw*

Voor slagschaduw geldt eveneens dat recreatiegebieden niet beschermd zijn. Voor de grens van het intensieve strand geldt echter dat de slagschaduwduur ca. 1 uur per jaar is en derhalve ruim binnen de norm voor gevoelige objecten valt. Effecten als gevolg van slagschaduw op het intensieve strand zijn derhalve niet aan de orde.

Voor het extensieve strand geldt dat er wel slagschaduw plaatsvindt, afhankelijk van waar men zich op het strand bevindt. Dit kan voor strandgasten als hinderlijk worden ervaren. Gezien de tijdelijkheid van de bezoeken aan het strand en de mogelijkheid om op het intensieve strand te recreëren, zijn effecten relatief beperkt.

### *Strandgasten*

De beleving van het strand kan worden beïnvloed door de komst van windturbines. Hoewel strandgasten niet beperkt worden in de mogelijkheden om te recreëren op het strand (die mogelijkheden blijven), kan een effect op beleving van het recreatieve landschap optreden. Ook geluid en slagschaduw kunnen hierbij relevant zijn, zoals hiervoor beschreven. De beschikbare onderzoeken naar de relatie tussen recreatie en windturbines laten zien dat voor sommige recreanten de komst van windturbines betekent dat zij niet langer van het gebied gebruik willen maken en dat dit voor andere recreanten geen verschil maakt. De beleving van (een verandering van) het landschap is dan ook subjectief. Daarnaast laten de onderzoeken zien dat veel recreanten die op voorhand verwachten weg te blijven, in de praktijk toch gebruik blijven maken van het gebied nadat het windpark is gerealiseerd. De onderzoeken laten geen aantoonbaar effect zien op aantallen bezoekersaantallen in een bepaald gebied. Tevens kan de komst van het windpark op deze unieke locatie een positief effect hebben, omdat strandgangers komen kijken naar de turbines. Dit effect zal met name in de aanlegfase optreden.

### *Zwemmers en skimboarders*

Zwemmen en skimboarden in de zee ter hoogte van de Zachte Zeewering is nog altijd mogelijk. De beleving zal daardoor in principe niet anders zijn. Net als voor strandgangers geldt dat de beleving van een locatie echter subjectief is. Voor zwemmers en skimboarders kan de situatie waarbij het windpark er staat tot een andere beleving leiden (zowel positief als negatief).

#### Kitesurfers, windsurfers, golfsurfers en buggysurfers

De mogelijkheden voor windsurfers, golfsurfers en buggysurfers om hun hobby te kunnen blijven beoefenen, zal slechts beperkt worden beïnvloed. De surfgebieden nabij Maasvlakte 1 en Oostvoorne liggen op dusdanige afstand dat deze niet worden beïnvloed door het windpark op de zachte zeewering. Daarnaast is het uitoefenen deze hobby's op het strand en in de branding van Maasvlakte 2 ook nog altijd mogelijk. Voor kitesurfers die buiten de aangewezen zones ter hoogte van Maasvlakte 1 kitesurfen, is de komst van de windturbines wel van invloed op het uitoefenen van hun hobby. Ondanks dat men, bij het niet langer toestaan van kitesurfen op Maasvlakte 2, beperkt wordt in de mogelijkheden tot kitesurfen op de Maasvlakte 2, is het uitoefenen van de sport dan nog altijd mogelijk, aangezien er voldoende mogelijkheden zijn om te kitesurfen in overige aangewezen gebieden in de omgeving. Wanneer voorwaarden of regels worden opgenomen om ter hoogte van Maasvlakte 2 te blijven kitesurfen, worden kitesurfers, als gevolg van deze regels in hun vrijheid beperkt, maar men kan in dat geval blijven kite-surfen op de betreffende locatie. De beleving zal voor (kite-)surfers zal dan naar verwachting wel worden beïnvloed.

#### Wandelaars & fietsers

Effecten op de beleving van wandelaars en fietsers in het gebied zullen met name betrekking hebben op de beleving van het landschap. Wandelaars en fietsers worden niet beperkt in de mogelijkheden om in het gebied te recreëren. Een effect op de beleving van het (recreatieve) landschap effect kan zowel positief als negatief worden ervaren. Sommige recreanten zullen het zicht op de turbines als (ver)storend ervaren, anderen zullen het ervaren als een toevoeging ten opzichte van het huidige landschap. Over het algemeen geldt dat de onderzoeken naar de relatie tussen recreanten en windturbines laten zien dat de meeste recreanten vrij neutraal tegenover windturbines staan, op het moment dat deze er eenmaal staan.

### Effecten aanlegfase en netaansluiting

#### Aanlegfase

In de aanlegfase zal het strand deels voor recreanten worden afgesloten, aangezien er werkzaamheden op het strand plaatsvinden. Dat betekent dat een deel van het strand niet voor recreatieve doeleinden kan worden gebruikt. Het deel van het strand dat is aangemerkt als intensieve recreatie zal echter toegankelijk zijn, waardoor er nog steeds recreatie mogelijk is. Ook de kitesurfgebieden aan de zuidzijde zullen tijdens de aanlegfase te gebruiken zijn. Hoewel een deel van het strand tijdens de aanleg niet voor recreatie kan worden gebruikt, zijn effecten relatief beperkt vanwege de overige recreatieve mogelijkheden in het gebied en de tijdelijkheid van de aanlegfase. Om veiligheidseffecten in de aanlegfase te beperken zullen verschillende maatregelen worden getroffen, zoals bijvoorbeeld goede informatievoorziening, zorgvuldige afzetting van bouwplaatsen, het afdichten van gaten op het strand wanneer er niet wordt gewerkt, etc. De maatregelen worden voorafgaand aan de werkzaamheden in een bouwveiligheidsplan opgenomen en met het bevoegd gezag afgestemd ten einde de veiligheid goed te borgen. Ook voor het borgen van de verkeersveiligheid in de bouwfase zullen maatregelen worden getroffen. De maatregelen zullen in een verkeersveiligheidsplan (BLVC) worden opgenomen en eveneens met het bevoegd gezag worden afgestemd.

#### Netaansluiting

Het kabeltracé ligt ondergronds waardoor deze niet zichtbaar is. Om die reden is de bekabeling niet van invloed op recreanten op het strand of wandelaars en fietsers die over de zachte



zeewering bewegen. De kabels liggen eveneens op voldoende diepte, deze komen niet bloot te liggen en vormen daarmee eveneens geen veiligheidsrisico voor recreanten. Het inkoopstation is eveneens niet van invloed op recreanten die gebruik maken van het strand, aangezien de zachte zeewering het zicht op het inkoopstation, dat zich aan de binnenzijde van de zeewering bevindt, ontnemt. Voor wandelaars of fietsers die op de zachte zeewering of aan de binnenzijde van de wering bewegen, geldt dat het inkoopstation zichtbaar zal zijn. Aangezien het inkoopstation aansluit bij het industriële karakter van de Maasvlakte 2 en reeds gerealiseerde elektriciteitsgebouwen, zal deze echter nauwelijks van invloed zijn op de recreatieve beleving.

### Cumulatie

Cumulatieve effecten voor het aspect recreatie zijn niet aan de orde.

### Mitigerende maatregelen

#### Informatievoorziening

Informatie- en waarschuwborden worden geplaatst bij de duinopgangen van de zachte zeewering en aan het begin en het einde van de rij windturbines op de harde zeewering, om recreanten te informeren over het windpark en te waarschuwen dat het betreden van de windturbinefundaties/monopiles niet is toegestaan. Waarschuwborden met het verbod op betreden van de fundaties/monopiles worden ook op iedere afzonderlijke fundatie /monopile aangebracht. Op de informatieborden wordt eveneens aangeduid dat het betreden van de scourholes niet is toegestaan. Recreanten worden middels de waarschuwborden ook geïnformeerd over het risico op vallend ijs in de winter (ijsvorming op de bladen kan bij dooi zorgen voor vallend ijs).

#### Kitesurfen

Voor het effect op de mogelijkheden tot kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand is in voorgaande beschreven dat het niet langer toestaan van kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand risico's volledig wegneemt en dat bij het tegelijkertijd toestaan van zowel de windturbines als kitesurfen op het extensieve strand het raadzaam zou zijn een aantal voorwaarden of regels aan het kiten te stellen om de veiligheid zoveel als mogelijk te waarborgen. Afhankelijk of kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand (nog) wordt toegestaan, worden op de zachte zeewering worden op het strand borden geplaatst om de veiligheid van kitesurfers te borgen. Denk daarbij aan voorwaarden, zoals maximale lijn-lengte en kitesurfen onder bepaalde weersomstandigheden. De exacte invulling daarvan zal in het kader van de vergunningverlening nader bepaald worden. Daarbij benadert Eneco de kitesurfvereniging om dit in een bijeenkomst uit te leggen en indien mogelijk deze informatie ook via de communicatiekanalen van de kitesurfvereniging bekend te maken.

Aanvullend is het denkbaar om bij het niet langer toestaan van kitesurfen ter hoogte van het extensieve strand, de mogelijkheden voor kitesurfen elders te verbeteren door bijvoorbeeld bestaande kitesurfgebieden te formaliseren, meer mogelijk te maken ter hoogte van het intensieve strand of eventueel voorzieningen te treffen om kitesurfen op een overige (bestaande) locatie uitdagender te maken.

### Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores voor het aspect recreatie weergegeven. Het VKA scoort, net als beide alternatieven licht negatief op het aspect recreatieveiligheid, aangezien er ten opzichte van de huidige situatie een verandering optreedt die van invloed is op het huidige recreëren. Na mitigatie is het effect echter verwaarloosbaar en als neutraal te beschouwen. Voor het effect op recreanten geldt dat de mogelijkheden voor recreëren negatief wordt beïnvloed voor het deel van het strand waar de windturbines worden geplaatst, met name voor kitesurfers. Aangezien het effect op de beleving zowel negatief als positief wordt beleefd, is dit niet van invloed op de score.

Tabel 16.29 Samenvattende effectbeoordeling Recreatie

Criterion	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Effect op recreatieveiligheid	-	-	-
Effect op recreanten	-	-	-

## 16.11 Energieopbrengst

### 16.11.1 Effectbeoordeling

De energieopbrengst is een positief effect van een windpark. In onderstaande tabel is de energieopbrengst en hoeveelheden vermeden emissies van het VKA opgenomen.

Tabel 16.30 Energieopbrengst VKA

Uitkomsten op parkniveau	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Energieopbrengst wind [GWh /jr]	394.5	428.4	427.2
Energie voor x aantal Huishoudens	163.608	178.076	177.632
Reductie			
Reductie CO <sub>2</sub> [ton/jr]	289.347	314.933	313.845
Reductie NO <sub>x</sub> [ton/jr]	145,98	158,88	158,28
Reductie SO <sub>2</sub> [ton/jr]	106,22	115,61	115,28
Reductie PM <sub>10</sub> [ton/jr]	2,86	3,69	3,68

De elektriciteitsopbrengst van het VKA ligt iets lager dan basis alternatief 2, maar de verschillen zijn zeer klein. Het voorkeursalternatief heeft, net als alternatief 2 een factor hogere opbrengst en reductie van emissies. Het voorkeursalternatief heeft daarmee een zeer positieve beoordeling.

### 16.11.2 Effecten aanlegfase en netaansluiting

Tijdens de aanlegfase zal stroom verbruikt worden. Het verbruik is ten opzichte van de opgewekte stroom echter verwaarloosbaar klein.

Ten behoeve van de netaansluiting zal een inkoopstation worden gerealiseerd en zal een kabeltracé worden aangelegd naar het inkoopstation. Beide onderdelen zijn echter niet tot beperkt van invloed op de energieopbrengst.

### 16.11.3 Cumulatie

Voor het aspect energieopbrengst en vermeden emissies is cumulatie niet aan de orde.

### 16.11.4 Mitigerende maatregelen

Het positieve effect van de elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies wordt beïnvloed door toepassingen van mitigerende maatregelen voor andere thema's zoals slagschaduw, geluid en Natuur. Voor slagschaduw en geluid is geen mitigatie voorzien. Voor natuur geldt dat (bovenwettelijke) mitigatie wordt toegepast, maar dat nog onduidelijk is met welke percentages.

### 16.11.5 Samenvatting effectscores

In onderstaande tabel zijn de samenvattende effectscores van het VKA in vergelijking met de scores van de alternatieven weergegeven.

Tabel 16.31 Beoordeling energieopbrengst en vermeden emissies

	Alternatief 1	Alternatief 2	VKA
Elektriciteitsopbrengst	+	++	++
Reductie CO <sub>2</sub> -emissie	+	++	++
Reductie NO <sub>x</sub> -emissie	+	++	++
Reductie SO <sub>2</sub> -emissie	+	++	++
Reductie PM <sub>10</sub> -emissie	+	++	++

## 16.12 Samenvatting en conclusie VKA

### 16.12.1 Samenvatting effectbeoordeling

Voor de meeste effecten geldt dat de score vergelijkbaar is met de score van de alternatieven. Het voorkeursalternatief is op een aantal punten echter positiever ten opzichte van de alternatieven. Zo scoort het VKA beter op het aspect ecologie, aangezien op basis van de Passende beoordeling (PB) wordt geconcludeerd dat significant negatieve effecten op voor Natura 2000-gebieden aangewezen soorten zijn uitgesloten (waar dat voor de alternatieven nog niet het geval was). Daarbij geldt wel dat op basis van de PB dezelfde conclusie kan worden getrokken voor de alternatieven (hoewel dit niet in de scores tot uiting komt).

Tabel 16.32 Samenvatting effectbeoordeling VKA en alternatieven

Aspecten	Beoordelingscriteria		Alternatief		VKA
			1	2	
Geluid (zonder mitigatie)	Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren	L <sub>den</sub> = > 47 dB	0	0	0
		L <sub>den</sub> = 42-47 dB	0	0	0
	Aantal gehinderden		0	0	0
	Cumulatieve geluidsbelasting		-	-	-
	Geluidbelasting op stiltegebied		0	0	0
Slagschaduw (zonder mitigatie)	Het aantal woningen tussen de 0 en 6 uur/jaar slagschaduwduur		0	0	0
	Het aantal woningen tussen 6 en 16 uur/jaar slagschaduwduur		0	0	0
	Het aantal woningen met meer dan 16 uur/jaar slagschaduwduur		0	0	0
	Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren		-	-	-
	Cumulatie slagschaduw		-	-	-
Natuur	Vogels aanlegfase	Verstoring	0	0	0
		Aanvaringslachtoffers	-	-	-
	Vogels gebruiksfase	Verstoring	0	0	0
		Barrièrewerking	0	0	0

	Vleermuizen aanlegfase	Verstoring	0	0	0
	Vleermuizen	Verstoring	0	0	0
		Aanvaringsslachtoffers	-	-	-
	Natura 2000-gebieden		--	--	-
	Overige gebieden		0	0	0
	Overige soorten		0	0	0
Externe veiligheid	Bebouwing		0	0	0
	Autowegen, spoorwegen en gevaarlijk transport		0	0	0
	Risicovolle installaties en inrichtingen		0	0	0
	Buisleidingen		-	-	-
	Hoogspanningsnetwerk		-	-	-
Dijkveiligheid	Bovengrondse effecten harde zeewering		0	0	0
	Bovengrondse effecten zachte zeewering		0	0	0
	Ondergrondse effecten harde zeewering		0	0	0
	Ondergrondse effecten zachte zeewering		0	0	0
Landschap (samenvattende effectscores)	Herkenbaarheid van opstelling		-/0	-/0	-/0
	Invloed op visuele rust		-	-	-
	Horizonbeslag en openheid		-	-	-
	Obstakelverlichting/ duisternis		-	-	-
Archeologie en Cultuurhistorie	Aantasting archeologische waarden		0	0	0
	Aantasting cultuurhistorische waarden		0	0	0
Water en bodem	Watersysteem		0	0	0
	Bodemkwaliteit		0	0	0
Ruimtegebruik	Scheepvaart en nautische radar		0	0	0
	Luchtvaart en radar		0	0	0
	Straalpaden		0	0	0
	Recreatie		-	-	-
Elektriciteitsopbrengst	Elektriciteitsproductie		+	++	++
	CO <sub>2</sub> -emissie reductie		+	++	++
	SO <sub>2</sub> -emissie reductie		+	++	++
	NO <sub>x</sub> -emissie reductie		+	++	++

### Relatieve beoordeling

Ook voor het VKA zijn de effecten uitgedrukt per eenheid opgewekte elektriciteit. Dit is enkel mogelijk bij milieueffecten die kwantitatief zijn bepaald.

Tabel 16.33 Samenvatting effectbeoordeling VKA en alternatieven

Beoordelingscriteria		Alternatief		VKA
		1	2	
Elektriciteitsopbrengst in GWh (zonder mitigatie)		394.5	428.4	427.2
Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren	L <sub>den</sub> = > 47 dB	0	0	0
	L <sub>den</sub> = 42-47 dB	0	0	0
Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren per GWh	L <sub>den</sub> = > 47 dB	0	0	0
	L <sub>den</sub> = 42-47 dB	0	0	0
Aantal gehinderden		0	0	0
Aantal gehinderden per GWh		0	0	0
Het aantal woningen tussen de slagschaduwduur	0 en 6 uur/jaar	0	0	0
	6 en 16 uur/jaar	0	0	0
	meer dan 16 uur/jaar	0	0	0
Het aantal woningen tussen de slagschaduwduur per GWh	0 en 6 uur/jaar	0	0	0
	6 en 16 uur/jaar	0	0	0
	> 16 uur/ jaar	0	0	0
Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren	0 en 6 uur/jaar	4	4	4
	> 16 uur/jaar	2	2	2
Aantal niet gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren per GWh	0 en 6 uur/jaar	0,01	0,009	0,009
	> 16 uur/jaar	0.005	0.004	0.004
Aantal vogelslachtoffers		600 - 900	600 – 900	600 - 900
Aantal vogelslachtoffers per GWh		1,52 – 2,28	1,40 – 2,10	1,42 – 2,10
Aantal vleermuisslachtoffers		22 – 44	22 – 44	22 - 44
Aantal vleermuisslachtoffers per GWh		0,05 – 0,11	0,05 – 0,10	0,05 – 0,10

### 16.12.2 Conclusie effectbeoordeling

De effectbeoordeling van het VKA laat zien dat het VKA kan voldoen aan wet- en regelgeving. Tevens laat de beoordeling zien dat effecten in dezelfde orde grootte liggen als de alternatieven, met name ten opzichte van alternatief 2. Dit is ook logisch, gezien de beperkte verschillen tussen de alternatieven en het VKA. Ten opzichte van alternatief 1 met kleinere windturbines zijn de scores van de meeste criteria eveneens gelijk en op een aantal (beperkt) positiever. Het grootste verschil komt tot uiting in de Energieopbrengst en vermeden emissies.

Ten aanzien van ecologie leidt de beoordeling in de Passende Beoordeling ertoe dat voor het Voorkeursalternatief significant negatieve effecten op voor Natura 2000-gebieden aangewezen soorten zijn uitgesloten. Dezelfde conclusie kan overigens ook voor de alternatieven worden getrokken. Daarnaast zijn effecten op externe veiligheidsaspecten, in relatie tot 'leveringszekerheid' (er treden geen veiligheidsrisico's op) te mitigeren, hoewel dit eveneens niet in de scores tot uiting komt. De invloed op de betreffende objecten wordt in het kader van de vergunningverlening met de betreffende beheerders nader afgestemd.

Duidelijk is ook dat Windpark Maasvlakte 2 een aanzienlijk bijdrage levert aan de nationale doelstelling voor duurzame energie en reductie van de uitstoot van broeikasgassen en een bijdrage levert/invulling geeft aan het beleid en afspraken van en tussen provincie en gemeente. Het VKA voor Windpark Maasvlakte 2 laat ten opzichte van de referentiesituatie een verbetering zien voor elektriciteitsopbrengst en de daaraan gerelateerde vermeden emissies. Voor de aspecten geluid en slagschaduw, water en bodem, archeologie & cultuurhistorie, ruimtegebruik en externe veiligheid (m.u.v. leveringszekerheid) treedt er geen wezenlijke verandering op ten opzichte van de huidige situatie. Voor wat betreft geluid, slagschaduw moet wel worden opgemerkt dat er effecten op de Maasvlakte 2 zelf optreden, maar dit heeft betrekking op niet gevoelige objecten. Voor recreatie geldt dat recreëren over het algemeen goed verenigbaar is met de windturbines van het VKA. Voor kitesurfers zullen effecten optreden, zoals reeds voorzien met het vaststellen van de beoogde locatie in het Bestemmingsplan Maasvlakte 2. Voor natuur treedt er een hogere belasting c.q. een groter effect op ten opzichte van de referentiesituatie, maar kan aan de normen worden voldaan.

## 17 LEEMTEN IN KENNIS & MONITORING

### 17.1 Leemte in kennis

In deze paragraaf is aangegeven welke informatie bij het opstellen van het MER niet beschikbaar was en welke betekenis dit heeft voor de beschrijving van de milieueffecten. Het doel hiervan is om aan te geven in hoeverre ontbrekende of onvolledige informatie van invloed is op de voorspelling van milieugevolgen en op de hieruit gemaakte keuzes:

De belangrijkste leemte in kennis die voor dit project is geconstateerd is dat hoewel voor de ecologische maatregelen geldt dat deze, voor zover mogelijk zijn meegenomen in de passende beoordeling ten behoeve van het Voorkeursalternatief zijn, de effecten van de maatregelen moeilijk kwantificeerbaar zijn en op voorhand moeilijk te bepalen is of het de meest effectieve maatregelen zijn. Hoewel dit niet leidt tot een onzekerheid in het gekozen Voorkeursalternatief onderschrijft de initiatiefnemer wel het belang van monitoring op dit vlak. Meer hierover in het volgende hoofdstuk.

### 17.2 Evaluatie en monitoring

Het bevoegd gezag is op basis van artikel 7.39 van de Wet milieubeheer verplicht een evaluatieprogramma op te stellen. Bij het besluit over het voornemen moet zij bepalen hoe en op welk moment de effecten op het milieu zullen worden geëvalueerd. Een dergelijk programma heeft als doel om de voorspelde effecten te kunnen vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten indien daar aanleiding voor bestaat. Want als er geen aanleiding bestaat om effecten uitgebreid te evalueren (bijvoorbeeld door allerlei effecten te monitoren), dan is een evaluatie (met bijbehorend monitoringsprogramma) vooral duur en biedt geen nieuwe inzichten. Monitoring en evaluatie is alleen aan te bevelen indien mogelijk grote negatieve effecten zijn te verwachten. Wanneer de daadwerkelijke effecten sterk afwijken van de voorspelde, kan het evaluatieprogramma voor het bevoegd gezag aanleiding geven om effecten te (laten) reduceren of ongedaan te maken. Hierbij dient eveneens te worden opgemerkt dat het bevoegd gezag bij het verstrekken van een vergunning een monitoringsplicht kan opnemen.

Op voorhand bestaat er vanuit het MER geen directe aanleiding voor evaluatie of monitoring. Er wordt echter wel monitoring uitgevoerd in het kader van effecten op vogels in de exploitatiefase en monitoring in de exploitatiefase ten aanzien van de invloed van de (bewegende) windturbines op de werende functie van harde en zachte zeewering. Daarnaast wordt aanbevolen ecologische monitoring uit te voeren tijdens de bouwfase op basis van ecologisch werkprotocol. Hieronder wordt een aanzet gedaan voor een monitoringsplan voor vogels. Daarna volgt de opzet voor het monitoringsplan dijkveiligheid besproken.

#### 17.2.1 Monitoring Ecologie

Omdat de Maasvlakte een gebied is dat continu in ontwikkeling is, is ook de lokale populatie broedvogels in de Delta dynamisch van aard. Daarom passen wij monitoring en evaluatie toe om de stilstandvoorziening voor lokale broedvogels en trekvogels gedurende de exploitatieperiode aan te passen aan veranderende omstandigheden. Dat doen we met de volgende aanpak:



- In de eerste 3 jaar van de exploitatieperiode van het windpark registreren we vogelslachtoffers. Ecologen determineren de soort, locatie en hoeveelheid slachtoffers.
- In maart van elk jaar van inventariseert de ecooloog de broedlocaties en hoofdvliegroutes.
- De ecooloog analyseert de uitkomsten van deze onderzoeken in combinatie met de radargegevens en stilstand periodes. Hij brengt jaarlijks advies uit aan bevoegd gezag om de stilstandvoorziening te optimaliseren. Eneco informeert bevoegd gezag over de aanpassing van de stilstandvoorziening inclusief de onderbouwing.

Eneco zal een Robin radarsysteem (of vergelijkbaar) inzetten voor een reactieve stilstandvoorziening. Daarbij worden één of meerdere turbines tijdelijk stilgezet als bepaalde aantallen vogels van een bepaalde grootte een risicogebied rond een windturbine binnenvliegen. Met een geavanceerd radarsysteem kan een groot gebied (tientallen vierkante kilometers) worden bekeken zodat per turbine kan worden bepaald of stilstand zinvol en effectief is. Het optimale beslissingssysteem voor stilstand van turbines zal worden ontwikkeld door enerzijds vooraf randvoorwaarden te formuleren (wat is de begrenzing van het risicogebied, bij welke aantallen vogels volgt stilzetting, welk rendementsverlies is nog aanvaardbaar?) en anderzijds nauwkeurige fijnafstemming van de beslissingsregels in de eerste periode van implementatie aan de hand van monitoring. Voor die fijnafstemming is visuele ondersteuning door waarnemers nodig, omdat de radar geen onderscheid kan maken in vogelsoorten. Gedurende het eerste jaar (en zo nodig langer) zullen twee vogelwaarnemers (één voor de harde en één voor de zachte zeewering) in perioden met de hoogste activiteit en gedurende dagdelen met veel vogelbeweging registreren welke vogels in welke hoeveelheden het risicogebied binnenkomen. Op deze wijze wordt de informatie verzameld die nodig is om precies vast te stellen wanneer de stilstand moet worden toegepast. De fijn-afstemming richt zich in eerste instantie op de drie soorten die door de komst van het windpark het meest onder druk komen te staan (i.e. in cumulatie met andere windparken dichtbij of over de 1%-mortaliteitsnorm komen). Dat betreft de visdief, de kleine mantelmeeuw en de zilvermeeuw.

### 17.2.2 Monitoring Dijkveiligheid

Middels een monitoringsplan wordt aangetoond dat het veiligheidsniveau van de Zeewering gewaarborgd blijft. Dit monitoringsplan wordt opgesteld voorafgaand aan de bouw in overleg met Rijkswaterstaat. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste aspecten uit dit monitoringsplan benoemd.

Er wordt gemonitord in het kader van risicobeheersing, veiligheid en toestandsbepaling. Apart van het monitoringsplan maakt de uitvoerende partij een escalatieplan, voor de gevallen waarbij tijdens de werkzaamheden buiten de kaders van het monitoringsplan wordt getreden. Een belangrijk onderdeel vormt de standzekerheid van de blokkendam. In het monitoringsplan wordt hier extra aandacht aan besteed. Middels het monitoringsplan wordt de hoogte van de blokkendam in beeld gebracht en kan een oordeel gegeven worden over dit hoogtebeeld ten tijde van realisatie, exploitatie en ontmanteling van de windturbines. Ook omliggende objecten (zoals de radartoren) en het omliggende wegennet worden gemonitord.

De volgende fases worden gemonitord tijdens de realisatiefase en worden vastgelegd in het monitoringsplan:

- Ontgraven: monitoren van zetting en verplaatsing
- Aanvullen met terp: monitoren van zetting en verplaatsing
- Paalfundering: monitoren van trillingen en zettingen door verdichting
- Aanvullen: monitoren van zetting en verplaatsing
- Aanbrengen klei- en grasbekleding: monitoren van ontwikkeling grasmat

De volgende fases worden gemonitord tijdens de exploitatiefase:

- Toekomstige ophoging: monitoren van zetting
- Periodiek onderhoud afhankelijk van soort onderhoud
- Groot onderhoud afhankelijk van soort onderhoud

De volgende fases worden gemonitord tijdens de ontmanteling van de windturbines:

- Amoveren van de turbines monitoren van trillingen, zetting en verplaatsing
- Amoveren van de funderingen monitoren van trillingen, zetting en verplaatsing

De volgende zaken worden gemonitord:

- Weeromstandigheden, waterstanden en golfomstandigheden
- Zakkingen maaiveld, kruin en taluds
- Zakkingen blokkendam
- Trillingen
- Grondvervormingen
- Waterspanningen
- Klei- en grasbekleding

