

Windpark Krammer

Milieueffectrapport



Rho

—
ADVISEURS
VOOR
LEEFRUIMTE



Windpark Krammer

Milieueffectrapport

Definitief

identificatie

projectnummer:
240520.00892.00

projectleider:
mr. ing. R.A.J. Schonis

Auteurs
ir. J.J. van den Berg
mr. ing. R.A.J. Schonis

planstatus

datum:
19-05-2014

Opdrachtgever
Windpark Krammer B.V.

Inhoud van de toelichting

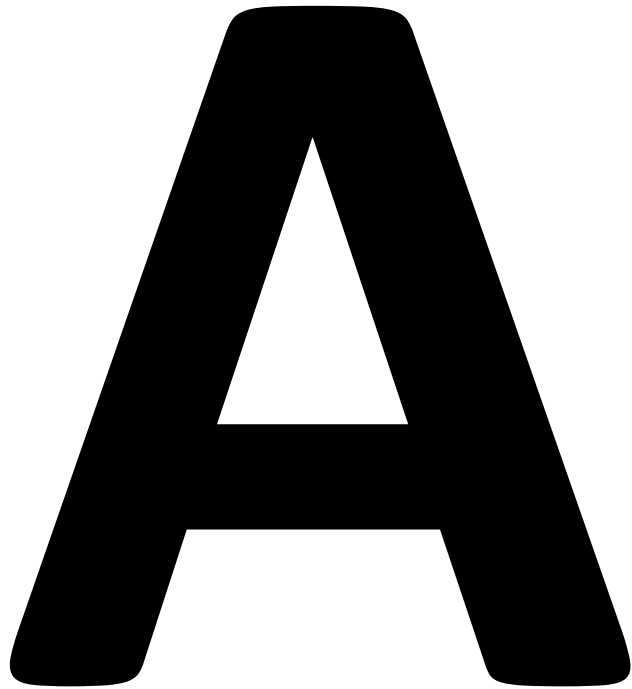
Deel A: Kernpunten van het MER	7
1. Aanleiding en procedure	9
1.1. Achtergronden en doelstelling	9
1.2. Procedure	10
1.3. Relatie MER en de noodzakelijke besluiten	12
1.4. Leeswijzer	13
2. Hoofdpijnen beleidskader, opgave en doelstelling	15
2.1. Inleiding	15
2.2. Beleidskader	15
2.3. Opgave en doelstelling	26
3. Afbakening alternatievenonderzoek en locatiekeuze (planMER)	27
3.1. Algemeen	27
3.2. Wat is een reëel alternatief?	27
3.3. Alternatievenonderzoek naar opwekkingsmethoden	28
3.4. Locatiealternatieven	31
3.5. Conclusie	42
4. Proces van alternatievenontwikkeling	45
4.1. Windpark	45
4.2. Netaansluiting	55
4.3. Slot	58
5. Voorgenomen activiteit en alternatieven	59
5.1. Voorgenomen activiteit	59
5.2. Plangebied en studiegebied	60
5.3. Te onderzoeken alternatieven voor het windpark	60
5.4. Netaansluiting	69
5.5. Referentiekader voor het beoordelen van de alternatieven	71
5.6. Voorkeursalternatief	78
6. Conclusies milieuonderzoek	79
6.1. Inleiding	79
6.2. Alternatievenonderzoek (planMER)	79
6.3. Ecologie	80
6.4. Landschap	82
6.5. Geluid	84
6.6. Slagschaduw	86
6.7. Dijkveiligheid	88
6.8. Externe veiligheid	89
6.9. Scheepvaart, luchtvaart en straalverbindingen	90
6.10. Bodem, archeologie en water	91
6.11. Recreatie en visserij	92
6.12. Energieproductie en vermeden emissies	93

6.13.	Tijdelijke effecten	94
6.14.	Netaansluiting	95
7.	Alternatievenvergelijking en het Voorkeursalternatief (VKA)	97
7.1.	Inleiding	97
7.2.	Eindscore en vergelijking van de alternatieven	97
7.3.	Proces om te komen tot het Voorkeursalternatief (VKA)	104
7.4.	Voorkeursalternatief (VKA) met de effectbeschrijving	110
7.5.	Het Voorkeursalternatief (VKA) voor de netaansluiting	127
8.	Aannames, leemten in kennis en evaluatie	129
8.1.	Inleiding	129
8.2.	Aannames en leemten en kennis	129
8.3.	Evaluatieprogramma en vervolgonderzoek	130
	Deel B: Nadere beschrijving milieusituatie en milieueffecten	131
9.	Ecologie	133
9.1.	Toetsingskader en onderzoeksmethodiek	133
9.2.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	134
9.3.	Soortbescherming: Flora- en faunawet	149
9.4.	Overige kenmerken van het plangebied	152
9.5.	Autonome ontwikkeling	153
9.6.	Effecten alternatieven op Natura 2000-gebieden	155
9.7.	Effecten op de EHS	161
9.8.	Effecten alternatieven op beschermde soorten flora- en faunawet	161
9.9.	Tijdelijke effecten tijdens de aanleg	162
9.10.	Aanvullende maatregelen	164
9.11.	Samenvatting en waardering effecten	165
10.	Landschap	169
10.1.	Toetsingscriteria en onderzoeksmethodiek	169
10.2.	Huidige situatie in het plangebied	177
10.3.	Referentiesituatie landschap	182
10.4.	Landschappelijke effecten van de alternatieven	184
10.5.	Mitigerende maatregelen	198
10.6.	Samenvatting en waardering effecten	199
11.	Geluid	201
11.1.	Toetsingskader en onderzoeksmethodiek	201
11.2.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	203
11.3.	Conclusies en waardering permanente effecten alternatieven	205
11.4.	Tijdelijke effecten tijdens de aanleg	213
11.5.	Aanvullende maatregelen	214
11.6.	Samenvatting en waardering effecten	216
12.	Slagschaduw	217
12.1.	Toetsingskader en onderzoeksmethodiek	217

12.2.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	218
12.3.	Conclusies en waardering effecten alternatieven	219
12.4.	Aanvullende maatregelen	222
12.5.	Samenvatting en waardering effecten	223
13.	Veiligheid waterkeringen	225
13.1.	Toetsingskader en onderzoeksmethodiek	225
13.2.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	228
13.3.	Conclusies en waardering effecten alternatieven	230
13.4.	Het faalmechanisme 'faalincidenten windturbine'	239
13.5.	Tijdelijke effecten tijdens de aanleg	247
13.6.	Aanvullende maatregelen	249
13.7.	Samenvatting en waardering effecten	250
14.	Externe veiligheid	251
14.1.	Toetsingskader en onderzoeksmethodiek	251
14.2.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	253
14.3.	Conclusies en waardering effecten alternatieven	254
14.4.	Aanvullende maatregelen	261
14.5.	Samenvatting en waardering effecten	262
15.	Scheepvaart, luchtvaart en straalverbindingen	263
15.1.	Toetsingskader	263
15.2.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	264
15.3.	Effecten alternatieven	264
15.4.	Aanvullende maatregelen	265
15.5.	Samenvatting en waardering effecten	265
16.	Bodem, archeologie en water	267
16.1.	Toetsingskader en onderzoeksmethodiek	267
16.2.	Toetsingscriteria	270
16.3.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	271
16.4.	Conclusies en waardering effecten alternatieven	276
16.5.	Tijdelijke effecten tijdens de aanleg kabeltracé	283
16.6.	Aanvullende maatregelen	283
16.7.	Samenvatting en waardering effecten	284
17.	Recreatie en visserij	285
17.1.	Toetsingskader en onderzoeksmethodiek	285
17.2.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	285
17.3.	Conclusies en waardering effecten alternatieven	287
17.4.	Aanvullende maatregelen	291
18.	Energieproductie en vermeden emissies	293
18.1.	Toetsingskader en onderzoeksmethodiek	293
18.2.	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	293
18.3.	Conclusies en waardering effecten alternatieven	294
18.4.	Aanvullende maatregelen	294

18.5. Samenvatting en waardering effecten	294
Bijlage 1 Verklarende woordenlijst	295
Bijlage 2 Overzicht betrokken vergunningen en toestemmingen	303
Bijlagenrapport [separate documenten]	
1. Natuurtoets in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998	
2. Windpark Krammer toets Flora- en faunawet	
3. Natuurtoets Kabeltracés Windpark Krammer	
4. Windpark Krammer Zichtbaarheidsanalyse	
5. Windpark Krammer Landschappelijke onderbouwing	
6. Onderzoek geluid, slagschaduw en energieopbrengst	
7. Windpark Krammer Toets primaire waterkering	
8. Windpark Krammer Toets primaire waterkering (voorkeursalternatief)	
9. Risicoanalyse windturbines en primaire waterkering	
10. Onderzoek bodem en water	
11. Archeologisch bureauonderzoek	

Deel A: Kernpunten van het MER



1. Aanleiding en procedure

1.1. Achtergronden en doelstelling

Achtergronden

Coöperatieve Windenergie Vereniging Zeeuwind en Coöperatie Deltawind zijn gezamenlijk voornemens om een windpark op te richten op en rondom het Krammersluizencomplex in de provincie Zeeland (zie figuur 1.1). Het plan wordt hierna kortweg aangeduid als “Windpark Krammer” en beide coöperaties worden hierna aangegeven als de “initiatiefnemers”.



Figuur 1.1 Beoogde locatie Windpark Krammer

Doelstelling

Internationaal en nationaal beleid

De uitstoot van broeikasgassen als gevolg van de energiebehoefte kan worden beperkt door energiebesparing en door grootschalige inzet van duurzame energiebronnen. Een dergelijke omschakeling in de Nederlandse elektriciteitsvoorziening betekent een forse inspanning. Nederland heeft voor wat betreft de doelstelling op het gebied van duurzame energie aansluiting gezocht bij de taakstelling die in Europees verband is geformuleerd. Deze EU-taakstelling voor duurzame energie bedraagt voor Nederland 14% van het energiegebruik in 2020.

De Nederlandse regering heeft met het recent afgesloten Nationaal Energieakkoord die Europese taakstelling voor Nederland verhoogd naar 16% in het jaar 2023. In 2023 moet dus 16% van het totale jaarlijkse energieverbruik afkomstig zijn uit duurzame energiebronnen.

Voor de Rijksoverheid is windenergie een van de belangrijkste bronnen van duurzame energie, aangezien Nederland rijk is aan wind en vanwege de klimatologische en geomorfologische kenmerken relatief minder dan andere landen gebruik kan maken van andere bronnen van duurzame energie zoals zonne-energie en waterkracht.

Windenergie op land speelt een belangrijke rol bij het behalen van de doelstellingen op korte termijn, omdat deze categorie vergeleken met andere duurzame opties relatief kosteneffectief is en ook significant kan bijdragen aan het realiseren van de duurzame energiedoelstelling. De door het Rijk geschikt geachte gebieden voor de grootschalige opwekking van windenergie zijn vastgelegd in een structuurvisie (Structuurvisie Wind op Land, SvWOL). Dit heeft als doel de 6.000 MW aan ruimte voor windenergie op land, te realiseren voor 2020, te borgen.

Windpark Krammer

De locatie Krammersluizen is tot op heden buiten beeld geweest voor het opwekken van windenergie. Tot voor kort was het vanwege de relatief hoge kosten voor het bouwen van windturbines op een waterkering en de grote afstand tot een aansluitpunt op het landelijke hoogspanningsnetwerk, niet mogelijk om een financieel haalbaar windpark te bouwen op deze locatie. Met de nieuwste generatie windturbines, die meer elektrische energie kunnen opwekken, is de bouw van een windpark op deze locatie financieel haalbaar geworden.

Het initiatief is gericht op het realiseren van een bedrijfseconomisch haalbaar windpark op en rondom het Krammersluizencomplex. Daarbij streven de initiatiefnemers naar een windpark met een zo groot mogelijke opwekkingscapaciteit voor windenergie¹. De initiatiefnemers willen hiermee bijdragen aan de doelstelling om in Nederland meer duurzame energie te produceren. Dit sluit aan bij de doelen van het nationale en internationale milieubeleid gericht op het toepassen van duurzame energie (een bijdrage van 16% van het jaarlijkse energieverbruik in Nederland in 2023) en het beperken van de uitstoot van broeikasgassen, zoals kooldioxide (CO₂).

Netaansluiting

Om het windpark op de Krammersluizen technisch mogelijk te maken, is het noodzakelijk dat een aansluiting op het landelijke hoogspanningsnetwerk wordt aangelegd. Het realiseren van de netaansluiting met een spanningsniveau van 150 kV maakt daarom deel uit van het initiatief om het Windpark Krammer te realiseren.

1.2. Procedure

Verplichting tot het doorlopen van een m.e.r.

Om de milieueffecten in kaart te brengen wordt de procedure van een milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen. De m.e.r.-procedure heeft tot doel het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijk belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. In het kader van de m.e.r.-procedure wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Het MER beschrijft zo objectief mogelijk welke milieueffecten te verwachten zijn wanneer een bepaalde activiteit in een bepaald gebied wordt ondernomen. De m.e.r.-procedure is wettelijk geregeld in de Wet milieubeheer.

De wet kent drie soorten verplichtingen als het gaat om een m.e.r.-procedure. Het doorlopen van de m.e.r.-procedure is alleen verplicht voor in de wet aangewezen projecten (ook wel “project-MER” genoemd) en voor in de wet aangewezen plannen. In dat laatste geval wordt gesproken van een “planMER”. Tot slot kent de wet een “beoordelingsplicht”. In dat laatste geval wordt geen m.e.r.-procedure doorlopen, maar enkel volstaan met een beoordeling of er bijzondere omstandigheden

¹ In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD), zie hierna in paragraaf 1.2, werd nog uitgegaan van een windpark met een opwekkingscapaciteit van 100 MW of meer. Gaandeweg het proces is deze doelstelling bijgesteld tot een ‘bedrijfseconomisch haalbaar’ windpark. Het realiseren van een opwekkingscapaciteit van 100 MW of meer, is geen doelstelling meer van dit project.

bestaan die het doorlopen van een m.e.r.-procedure alsnog noodzakelijk maken. Is dat het geval, of kiest de initiatiefnemer daar zelf voor, dan moet alsnog een m.e.r.-procedure worden doorlopen.

Wanneer een initiatief mogelijk effecten heeft in een natuurgebied dat deel uitmaakt van het Europese netwerk van natuurgebieden (zogenaamd “Natura 2000-gebied”), is een planMER hoe dan ook verplicht. De m.e.r.-procedure wordt in dat geval gekoppeld aan de procedure voor een (ruimtelijk) plan. In dit geval gaat het om het Rijksinpassingsplan (zie hierna).

Het oprichten van een windpark van meer dan 10 windturbines, of met een vermogen van 15 MW of meer, is niet aangewezen als een project waarvoor een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen. De wet kent voor een dergelijk initiatief alleen de hiervoor genoemde beoordelingsplicht. De initiatiefnemers hebben ervoor gekozen om de hiervoor genoemde beoordelingsplicht voor het project-MER achterwege te laten en de m.e.r.-procedure te starten. De reden hiervoor is dat de locatie van het windpark (nabij drie Natura 2000-gebieden) hoe dan ook noopt tot het opstellen van een planMER.

Ook voor de aanleg van het kabeltracé voor de aansluiting op het hoogspanningsnetwerk (met een spanningsniveau van 150 kV) is het doorlopen van een m.e.r.-procedure niet zonder meer verplicht. Aangezien de m.e.r.-procedure voor het windturbinepark reeds wordt doorlopen, is vanwege de doelmatigheid ervoor gekozen om de m.e.r.-procedure voor het kabeltracé gelijktijdig met die voor het windturbinepark uit te voeren.

Combinatieprocedure MER en planMER

Nu zowel een project-MER wordt gemaakt en een planMER moet worden opgesteld, schrijft de wet voor dat de procedures voor de m.e.r. en het Rijksinpassingsplan gecombineerd en gelijktijdig worden doorlopen en dat één gecombineerd MER wordt gemaakt. Korthedshalve wordt in deze rapportage gesproken over de “combinatieprocedure” en enkel nog over het MER.

Rijkscoördinatieregeling en Rijksinpassingsplan

Omdat het een windproject betreft waarvan het opgesteld opwekkingsvermogen 100 MW of meer kan bedragen, wordt een speciale procedure toegepast: de rijkscoördinatieregeling (rcr). Deze regeling is bedoeld om bij grote energieprojecten op een efficiëntere en snellere manier besluiten te kunnen nemen zonder dat dit ten koste gaat van de mogelijkheid voor burgers om hierover hun mening te kunnen geven.

De rcr bestaat uit twee modules, een projectmodule (ook wel ‘planologische module’ genoemd) en een uitvoeringsmodule. Beide modules zijn van toepassing op de procedures voor Windpark Krammer.

Projectmodule

Voor de realisatie van het windpark is een ruimtelijk besluit nodig: het project moet planologisch mogelijk worden gemaakt. Dat wil zeggen dat het bestemmingsplan moet worden aangepast. Als de rcr wordt toegepast, wordt niet gesproken over een bestemmingsplan, maar van een Rijksinpassingsplan (r.ip.). Korthedshalve wordt in deze rapportage gesproken over het “inpassingsplan”. Het inpassingsplan wordt vastgesteld door de Ministers van Economische Zaken (EZ) en van Infrastructuur en Milieu (IenM) gezamenlijk.

Het inpassingsplan komt in de plaats van het bestemmingsplan en is het toetsingskader voor de omgevingsvergunning voor bouwen en milieu. Omdat het planMER is gekoppeld aan het Rijksinpassingsplan, zijn de Ministers van EZ en IenM gezamenlijk verantwoordelijk voor het planMER.

Uitvoeringsmodule

Het tweede onderdeel van de rcr is de uitvoeringsmodule. Deze houdt kort gezegd in dat alle (overige) voor een windproject benodigde besluiten gezamenlijk worden voorbereid, en gecoördineerd door de Minister van EZ.

Voor een energieproject zijn veel besluiten nodig, zoals een omgevingsvergunning, watervergunning en een ontheffing op grond van de Flora- en faunawet. Een overzicht van alle betrokken besluiten is opgenomen in een overzicht in bijlage 2. Voor al die besluiten zijn verschillende overheden verantwoordelijk, zoals de gemeente of de provincie. In het geval van het doorlopen van de uitvoeringsmodule blijven alle overheden verantwoordelijk voor de inhoud van hun eigen besluit, maar de Minister van EZ bepaalt binnen welke termijnen alle (ontwerp)vergunningen verleend moeten worden en zorgt dat alle besluiten goed op elkaar afgestemd zijn. Ook zorgt het Rijk ervoor dat alle besluiten ter inzage worden gelegd en is het Rijk ook het aanspreekpunt voor alle zienswijzen. De voorbereiding van deze besluiten gaat op dezelfde manier als bij het inpassingsplan: eerst wordt van alle besluiten een ontwerp gemaakt, waarop inspraak mogelijk is. Het inpassingsplan wordt tegelijkertijd met de andere besluiten voorbereid.

Inspraak en beroep

Bij de toepassing van de rcr, worden alle voor het project benodigde besluiten in één keer in ontwerp ter inzage gelegd. Iedereen kan zienswijzen geven over alle besluiten. Daarna worden de definitieve besluiten vastgesteld. Tegen die besluiten kan beroep worden ingesteld bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Het ministerie van Economische Zaken verzorgt de coördinatie van de besluiten. Dit wordt uitgevoerd door Bureau Energieprojecten, een onderdeel van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Doorlopen procedurestappen

De initiatiefnemers hebben hun voornemen voor het project kenbaar gemaakt bij het Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I), thans het Ministerie EZ.

In de periode van 7 oktober tot en met 17 november 2011 zijn de wettelijke adviseurs en de betrokken overheidsorganen uitgenodigd te reageren op de conceptnotitie reikwijdte en detailniveau (NRD, versie september 2011). Daarnaast is eenieder in de gelegenheid gesteld om een zienswijze kenbaar te maken. Dit kon ook tijdens de informatieavond op 1 november 2011 in Bruinisse.

Daarnaast is ook advies gevraagd aan de Commissie voor de milieu-effectrapportage (hierna: Cie. m.e.r.) die de ontvangen zienswijzen en adviezen bij haar advies heeft betrokken. Op basis van de verkregen zienswijzen en adviezen hebben de Ministers van IenM en EL&I op 27 maart 2012 een definitieve NRD vastgesteld.

1.3. Relatie MER en de noodzakelijke besluiten

Inpassingsplan

Om onnodige doublures tussen het MER en het inpassingsplan te voorkomen, is op hoofdlijnen de volgende indeling gehanteerd.

- In het MER wordt alle benodigde onderzoeksinformatie weergegeven over milieuaspecten die voor de onderbouwing van het inpassingsplan (in het kader van een “goede ruimtelijke ordening”) nodig is. De onderzoeksinformatie komt in het inpassingsplan alleen in verkorte versie aan bod en dan alleen voor wat betreft de informatie die voor het inpassingsplan van belang is.
- De maatschappelijke en economische uitvoerbaarheid komt in het inpassingsplan - en dus niet in dit MER - aan de orde.

Vergunningen

Het MER dient (mede) ter onderbouwing van de aanvragen voor de verschillende noodzakelijke vergunningen en toestemmingen voor het Windpark Krammer. In de tabel in bijlage 2 is per afzonderlijke vergunning aangegeven wat de relatie is met dit MER.

1.4. Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is afgestemd op de samenhang tussen het MER, de vergunningen en het Rijksinpassingsplan.

Omwille van de leesbaarheid van dit rapport, is de voor het inpassingsplan belangrijkste informatie ondergebracht in deel A van dit rapport. Dit deel is bedoeld voor lezers die informatie zoeken over de hoofdlijnen van de aanpak en de resultaten van dit MER.

- Hoofdstuk 2 gaat in op de hoofdlijnen van het beleidskader en in samenhang daarmee de probleem- en doelstelling van dit project.
- Hoofdstuk 3 behandelt de locatiekeuze en de verantwoording waarom voor windenergie is gekozen (planMER).
- In hoofdstuk 4 wordt het ontwikkelingsproces beschreven van de inrichtingsalternatieven en varianten die in dit MER zijn beschouwd.
- Hoofdstuk 5 beschrijft en onderbouwt vervolgens de voorgenomen activiteit en de in het MER onderzochte alternatieven.
- Hoofdstuk 6 geeft een samenvatting van de resultaten van het verrichte milieuonderzoek. Per milieuthema worden, naast de uitkomsten, ook de mitigerende maatregelen beschreven die negatieve milieueffecten kunnen voorkomen dan wel kunnen verminderen.
- In hoofdstuk 7 wordt het proces beschreven die hebben geleid tot de keuze voor het voorkeursalternatief (VKA). Ook wordt in dit hoofdstuk het VKA integraal gepresenteerd en de wijze waarop het VKA wordt vertaald naar het inpassingsplan en de noodzakelijke vergunningen.
- Hoofdstuk 8 geeft tenslotte een overzicht van leemten in kennis en van mede daaruit voortvloeiende aandachtspunten voor de evaluatie.

Deel B levert nadere onderbouwende informatie voor met name hoofdstuk 6. De hoofdstukken 9 tot en met 18 van deel B zijn ingedeeld volgens de onderzochte milieuthema's en bevatten een nadere beschrijving van de huidige milieusituatie, de verwachte gevolgen van de alternatieven voor het milieu en mogelijke maatregelen ter verbetering van het milieu. Voor sommige aspecten wordt daarbij doorverwezen naar nader onderbouwende rapporten in het bijlagenrapport. Tenslotte zijn nog enkele bijlagen in dit MER opgenomen. Deze bevatten een literatuurlijst en een verklaring van gehanteerde begrippen.

2. Hoofdpijnen beleidskader, opgave en doelstelling

2.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de hoofdlijn van het (ruimtelijke) beleidskader voor het initiatief geschetst (paragraaf 2.2). Uit het beleidskader komen de opgave en doelstelling voor dit MER naar voren (paragraaf 2.3).

2.2. Beleidskader

Internationaal en rijksbeleid

Europese richtlijn 2009/28/EG

De Europese richtlijn 2009/28/EG verplicht Nederland om in 2020 14% van het totale bruto-eindverbruik aan energie afkomstig te laten zijn uit hernieuwbare bronnen (oftewel duurzame energie). Deze Europese verplichting is de basis voor het rijksbeleid ten aanzien van de opwekking en toepassing van windenergie.

Doorvertaling naar rijksbeleid

Position paper Ruimtelijk perspectief Windenergie op land (2010)

Bij een brief van de Minister van IenM aan de Tweede Kamer is een zogeheten 'Position paper' opgenomen: Nationaal Ruimtelijk Perspectief Windenergie op Land, concept 14 juni 2010. In dit document zijn enkele voorwaarden benoemd waaraan (nieuwe) concentratiegebieden voor het opwekken van windenergie moeten voldoen om kansrijk te zijn voor het grootschalig opwekken van duurzame energie. Dit document is de basis geweest voor de structuurvisie met het rijksbeleid aangaande windenergie (zie hierna).

Om kansrijk te zijn als concentratielocatie voor het op grootschalige wijze opwekken van windenergie moet, naast een goed windklimaat, vooral de maat en schaal van het landschap overeenstemmen met de maat en schaal van het beoogde windpark.

Kansrijke gebieden hiervoor zijn open en grootschalige productielandschappen, zoals landbouw, industriële omgevingen van formaat, grote havengebieden, de grote open wateren en grootschalige lijnvormige elementen van infrastructuur, zoals dijken van polders, polderstructuren, kustlijnen of deltagebieden. De locatie Krammersluizen voldoet aan deze randvoorwaarden en is daarmee bij uitstek geschikt als concentratielocatie voor de grootschalige opwekking van windenergie.

Energierapport 2011

De ambities van de Nederlandse regering op het gebied van de opwekking en toepassing van duurzame energie in Nederland zijn verwoord in het Energierapport (2011). In dit rapport concludeert de regering dat de productie van windenergie op land de komende jaren een van de goedkoopste manieren blijft om hernieuwbare energie te produceren.

Deze energieoptie heeft een potentie van ongeveer 6.000 MW opgesteld productievermogen in 2020. Dat potentieel moet de komende jaren goed worden benut. Daarom wordt in de structuurvisie 'Wind op Land' (zie hierna) gezorgd voor een goede ruimtelijke inpassing van potentiële windenergielocaties. In deze structuurvisie worden, in samenwerking met de provincies, voorkeursgebieden voor grootschalige windenergie op land aangewezen. Door de provincies gereserveerde locaties voor de (grootschalige) opwekking van windenergie, binnen de kansrijke gebieden die in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (zie hierna) zijn benoemd, vormen hiervoor de basis.

Structuurvisie Infrastructuur & Ruimte (2012)

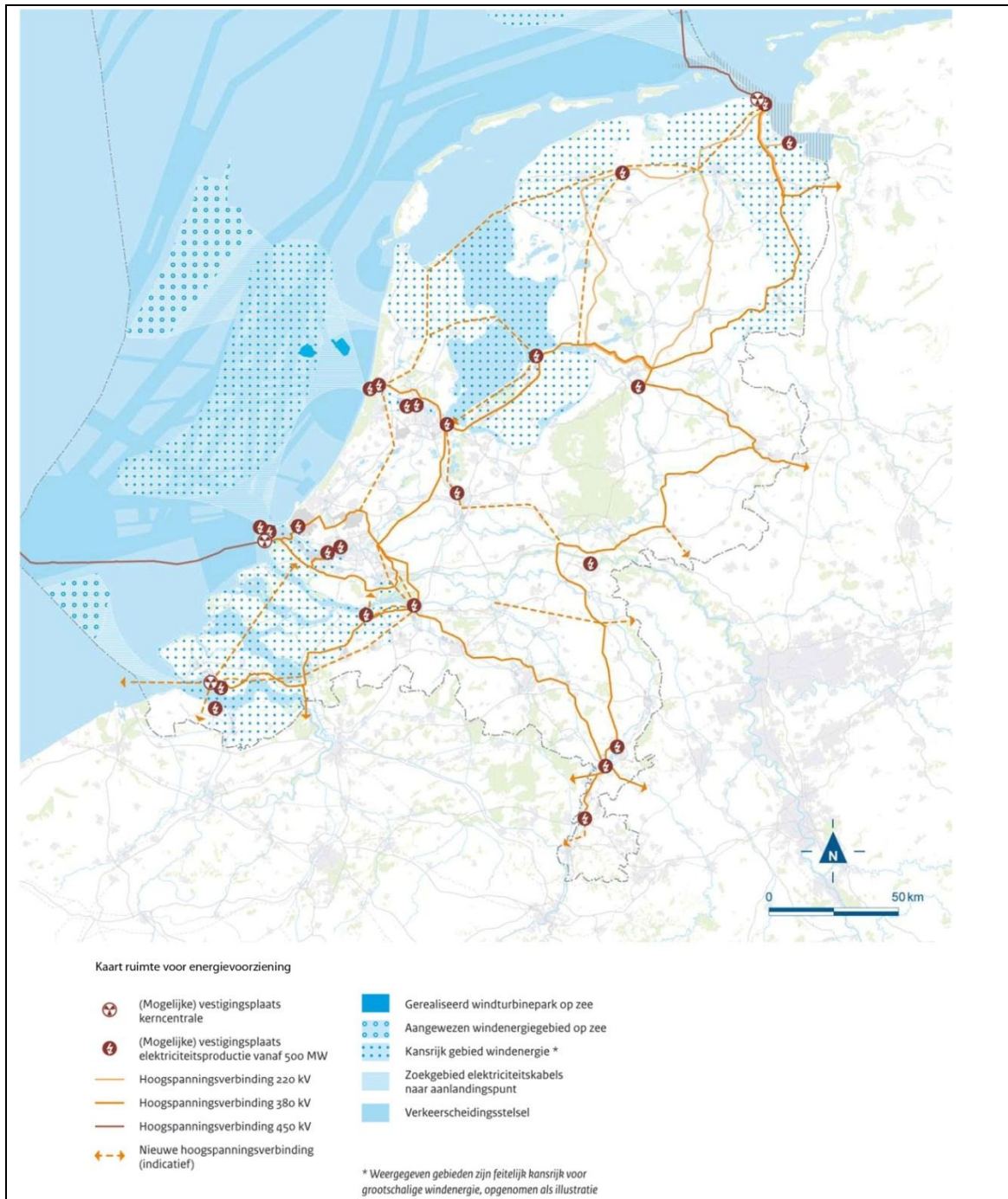
De Structuurvisie Infrastructuur & Ruimte (SVIR) bevat het ruimtelijke beleid van het Rijk als opvolger van de Nota Ruimte (2004). De SVIR is op 13 maart 2012 vastgesteld.

Het ruimtelijk rijksbeleid voor (duurzame) energie beperkt zich tot grootschalige windenergie op land en op zee, gelet op de grote invloed op de omgeving en de omvang van deze opgave. Rijk en provincies zorgen voor het ruimtelijk mogelijk maken van de door groei van windenergie op land tot minimaal 6.000 MW in 2020 zoals is aangegeven in het Energierapport.

Niet alle delen van Nederland zijn geschikt voor grootschalige winning van windenergie. Het Rijk heeft in de SVIR gebieden op land aangegeven die hiervoor kansrijk zijn op basis van de combinatie van landschappelijke en natuurlijke kenmerken, evenals de gemiddelde windsnelheid (zie figuur 2.1). Binnen deze gebieden gaat het Rijk in samenwerking met de provincies locaties voor grootschalige windenergie aanwijzen. Hierbij worden ook de bestaande provinciale concentratielocaties voor windenergie betrokken. Deze gebieden worden nader uitgewerkt in de structuurvisie 'Windenergie op land' (zie hierna).

Regeerakkoord Bruggen slaan (2012)

De Nederlandse regering kiest voor een realistische, ambitieuze groene groeistrategie, waarin ruimte en zekerheid verankerd worden. Nederland heeft alles in huis om een betekenisvolle bijdrage te leveren aan de snelle ontwikkeling van nieuwe energiebronnen zoals windenergie. Die ontwikkeling is noodzakelijk vanuit het perspectief van klimaatverandering en eindige grondstoffen en is tevens een uitdaging voor innovatieve ondernemingen. De regering zet daarom in op een ambitieus internationaal klimaatbeleid. Nieuwe internationale doelstellingen voor de jaren 2020, 2030 en verder moeten technologische vooruitgang aanjagen en ecologisch evenwicht voor de toekomst veilig stellen. De regering streeft internationaal naar een volledig duurzame energievoorziening in 2050.



Figuur 2.1 Overzichtskaat windrijke gebieden Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

Conformerend aan concentratiebeleid provincies en de Structuurvisie Windenergie op land

Per brief van 11 mei 2011 heeft de Minister van IenM toegezegd dat bij de voorbereiding van de Structuurvisie Windenergie op land het Rijk zich vooralsnog conformeert aan concrete locaties voor de grootschalige opwekking van windenergie zoals die door de provincies zijn aangewezen. In de Structuurvisie 'Windenergie op land' (SvWOL) zijn deze locaties inmiddels opgenomen, inclusief de locatie Krammersluizen (zie figuur 2.2).

In deze structuurvisie is een taakstelling opgenomen per provincie. Het gaat om het aandeel (uitgedrukt in aantal MW elektrisch opwekkingsvermogen) dat per provincie geleverd wordt om aan de doelstelling van het Rijk om in totaal 6.000 MW aan opwekkingscapaciteit voor windenergie in 2020 op landlocaties gerealiseerd te hebben. In de structuurvisie is deze taakstelling voor alle provincies bepaald. Het project van de initiatiefnemers past daarmee in het rijksbeleid voor locaties voor het opwekken van windenergie.

Nationaal Energieakkoord (2013)

De wens om onze energievoorziening te verduurzamen leeft breed in de politiek en samenleving. Dit blijkt onder meer uit de brede steun voor de Tweede Kamermotie Verburg/Samson van 26 april 2011 gericht op de totstandkoming van een 'Nationaal Energietransitie Akkoord'. Het kabinet heeft dit onder meer vertaald in het streven om in internationaal verband in 2050 een volledig duurzame energievoorziening te realiseren (zie hiervoor). De maatschappelijke wens komt op vele manieren tot uitdrukking, zoals ook bij het initiatief Nederland Krijgt Nieuwe Energie, dat aandrang op de vorming van dit akkoord.

Tegen deze achtergrond heeft de SER de handschoenen opgepakt voor de totstandkoming van een Nationaal Energieakkoord voor duurzame groei door zijn platformfunctie hiervoor aan te bieden en het proces te faciliteren. Dit gebeurde in zijn advies 'Naar een Nationaal Energieakkoord voor duurzame groei' dat op 16 november 2012 werd vastgesteld. Uiteindelijk is het Nationaal Energieakkoord op 6 september 2013 door alle partijen ondertekend.

Partijen leggen in dit Nationaal Energieakkoord voor duurzame groei de basis voor een breed gedragen, robuust en toekomstbestendig energie- en klimaatbeleid. Het akkoord biedt een langetermijnperspectief met afspraken voor de korte en middellange termijn, creëert vertrouwen en reduceert daarmee investeringsonzekerheid bij burgers en bedrijven. Het helpt de haperende economie op korte termijn weer op gang met een grote impuls voor investeringen en werkgelegenheid. Daarnaast worden de lasten voor burgers en bedrijven zo veel mogelijk beperkt.

Partijen zetten zich in dit verband in om de volgende doelen te realiseren:

- Een besparing van het finale energieverbruik met gemiddeld 1,5 procent per jaar.
- 100 petajoule aan energiebesparing in het finale energieverbruik van Nederland per 2020.
- Een toename van het aandeel van hernieuwbare energieopwekking (nu ruim vier procent) naar 14 procent in 2020.
- Een verdere stijging van dit aandeel naar 16 procent in 2023.
- Ten minste 15.000 voltijdsbanen, voor een belangrijk deel in de eerstkomende jaren, te creëren.

Specifiek voor wind op land houdt het akkoord in dat Rijk en provincies de opgave over het realiseren van 6.000 MW operationeel windvermogen in het jaar 2020 respecteren.



Figuur 2.2 Overzichtskaart locaties Structuurvisie Windenergie op land

Provinciaal beleid

De beoogde locatie voor het windpark van de initiatiefnemers is gelegen in de provincie Zeeland. Echter, vanwege de noodzaak om bij de locatiekeuze een bredere verkenning te doen (zie hoofdstuk 3) is ook het beleid van de aangrenzende provincies (Zuid-Holland en Noord-Brabant) relevant voor dit voornemen.

Omgevingsplan Zeeland 2012-2018

Het provinciale ruimtelijk en milieubeleid is neergelegd in het Omgevingsplan Zeeland 2012-2018.

Inzet provincie landelijke doelstelling

De provincie Zeeland richt het energie- en klimaatbeleid op de opwekking van duurzame energie in de vorm van windenergie, getijdenenergie, bio-energie, zonne-energie en de besparing van energie door middel van het gebruik van industriële restwarmte.

De provincie Zeeland richt zich, voor wat betreft windenergie, op het leveren van een evenredige bijdrage aan de nationale doelen, rekening houdend met de Zeeuwse geografische, maatschappelijke en bestuurlijke context. De nationale kwantitatieve doelstellingen worden gebruikt als 'punt aan de horizon', maar niet als een maatgevende provinciale doelstelling. Voor de productie van windenergie draagt Zeeland in 2020 minimaal 500 MW² bij aan de landelijke doelstelling om 6.000 MW aan productiecapaciteit voor windenergie op landlocaties gerealiseerd te hebben.

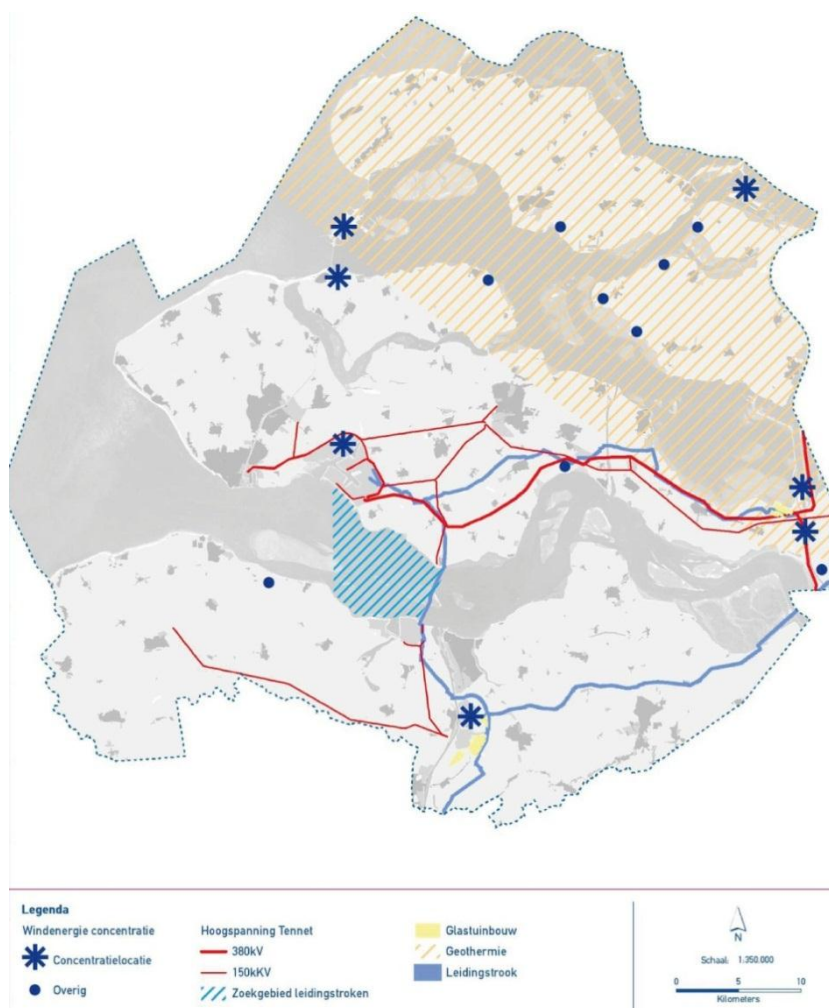
Windenergielocaties

De provincie heeft zogeheten concentratielocaties aangewezen voor het op grootschalige wijze opwekken van windenergie op land. Het gaat om de Oosterscheldekering, het Sloegebied, de Kreekraksluizen/Schelde Rijnkanaal, Terneuzense Kanaalzone en de locatie Krammersluizen (zie figuur 2.3).

De locatie Krammersluizen is in 2012 aan het provinciale beleid toegevoegd ten opzichte van het eerdere omgevingsplan (2006). Dit is gedaan omdat de locatie Krammersluizen goed aansluit bij het provinciale concentratiebeleid voor windenergie. De locatiekeuze is ingegeven vanuit een aantal overwegingen.

- De locatie Krammersluizen is tot voor kort buiten beeld geweest als concentratielocatie voor windenergie omdat de bouw van turbines op een waterkering en de grote afstand tot het landelijk hoogspanningsnetwerk sterk kostenverhogend werkt. Met de nieuwste generatie windturbines, die een grotere opbrengst kunnen genereren, is de bouw van windturbines op deze locatie wel mogelijk.
- Net als elders in Zeeland sluit de locatie Krammersluizen aan op het uitgangspunt dat voor concentratielocaties de voorkeur uitgaat naar realisatie van grote windparken bij grote infrastructurele werken (naast zeehaven- en industriegebieden).
- Met de realisatie van dit windturbinepark wordt bijgedragen aan de doelstelling om in Nederland meer duurzame energie te produceren. Hiermee kan Zeeland haar ambitie op het gebied van windenergievermogen in 2020 realiseren.

² Ten behoeve van de hiervoor genoemde Structuurvisie Wind op land heeft de provincie Zeeland deze taakstelling verhoogd tot 570,5 MW.



Figuur 2.3 Concentratie locaties windenergie Zeeland
(Omgevingsplan Zeeland 2012-2018)

Provinciale Structuurvisie Zuid-Holland (2012)

Zuid-Holland werkt aan een duurzame energievoorziening in 2020. Bij het provinciaal belang 'Voorzien in duurzame vormen van energie en benutten van potenties om duurzame energievoorzieningen toe te passen' hoort de ambitie om voldoende en geschikte locaties voor windenergie te realiseren.

Windenergie

In het licht van een duurzame energievoorziening is het bieden van ruimtelijke mogelijkheden voor windenergie van groot belang. Met het rijk zijn afspraken gemaakt om in 2020 te voorzien in ten minste 720 MW opgesteld vermogen op land. Uitgaande van een opgesteld vermogen in 2011 van circa 260 MW zijn aanvullende locaties wenselijk. Met het oog op de verwachte klimaatveranderingen en energieschaarste is het voorzien in een groter aandeel duurzame energie urgenter geworden. Anderzijds zijn landschappelijke kwaliteiten centraler komen te staan in het ruimtelijk beleid en is de nieuwe generatie windturbines (en daarmee de invloed op het landschap) aanzienlijk groter dan circa tien jaar geleden.

De eisen vanuit windenergie en de voorwaarden vanuit landschap en ruimtelijke kwaliteit zijn afgewogen en met elkaar in balans gebracht. Vanuit windenergie zijn in de afweging aspecten als voldoende windaanbod, technische en economische haalbaarheid betrokken. Vanuit ruimtelijke kwaliteit worden combinaties met technische infrastructuur, grootschalige bedrijvigheid en grootschalige scheidslijnen tussen land en water geschikt geacht. Daarbij wordt voorkeur gegeven aan enkelvoudige lijnopstellingen, in samenhang met en evenwijdig aan de betreffende infrastructuur en

scheidslijnen. Gebieden die vanuit landschappelijk, cultuurhistorisch, ecologisch of recreatief oogpunt kwetsbaar zijn, worden uitgesloten. Mede door de grote omvang en ruimtelijke invloed van moderne windturbines (uitgangspunt: een minimale ashoogte van zo'n 80 meter) is het van belang om zoveel mogelijk in te zetten op concentratie in geschikte gebieden en versnippering over de hele provincie te voorkomen. Dit leidt tot locaties en gebieden waar plaatsing ruimtelijk mogelijk is (locaties windenergie, concentratiegebied windenergie en zoekgebieden windenergie; zie figuur 2.4). Bestaande opstellingen binnen de locaties windenergie, het concentratiegebied windenergie en de zoekgebieden windenergie kunnen ter plaatse vervangen en opgeschaald worden. Bestaande opstellingen daarbuiten worden in beginsel niet ter plaatse vervangen of opgeschaald, maar na de afschrijvingstermijn gesaneerd.

1. Locaties windenergie

In verschillende regio's is geconcretiseerd waar windenergie ontwikkeld kan worden en waar niet. Daartoe zijn locaties windenergie aangewezen. Onder deze locaties vallen zowel gerealiseerde als te ontwikkelen opstellingen. De locaties windenergie zijn gekoppeld aan:

- zones langs snelwegen in combinatie met grootschalige bedrijvigheid,
- grootschalige infrastructuur in combinatie met grootschalige bedrijvigheid en logistiek,
- grootschalige infrastructuur en grootschalige scheidslijnen tussen land en water.

2. Concentratiegebied windenergie

In een concentratiegebied zijn mogelijkheden voor concentratie van een veelheid aan locaties windenergie. Één gebied is bij uitstek geschikt als concentratiegebied voor windenergie, namelijk het haven- en industriegebied van Rotterdam. Binnen dit gebied kan, volgens de gestelde voorwaarden, windenergie ontwikkeld worden om te komen tot de doelstelling van 300 MW, conform het Windenergieconvenant Haven Rotterdam (2009).

3. Zoekgebieden windenergie

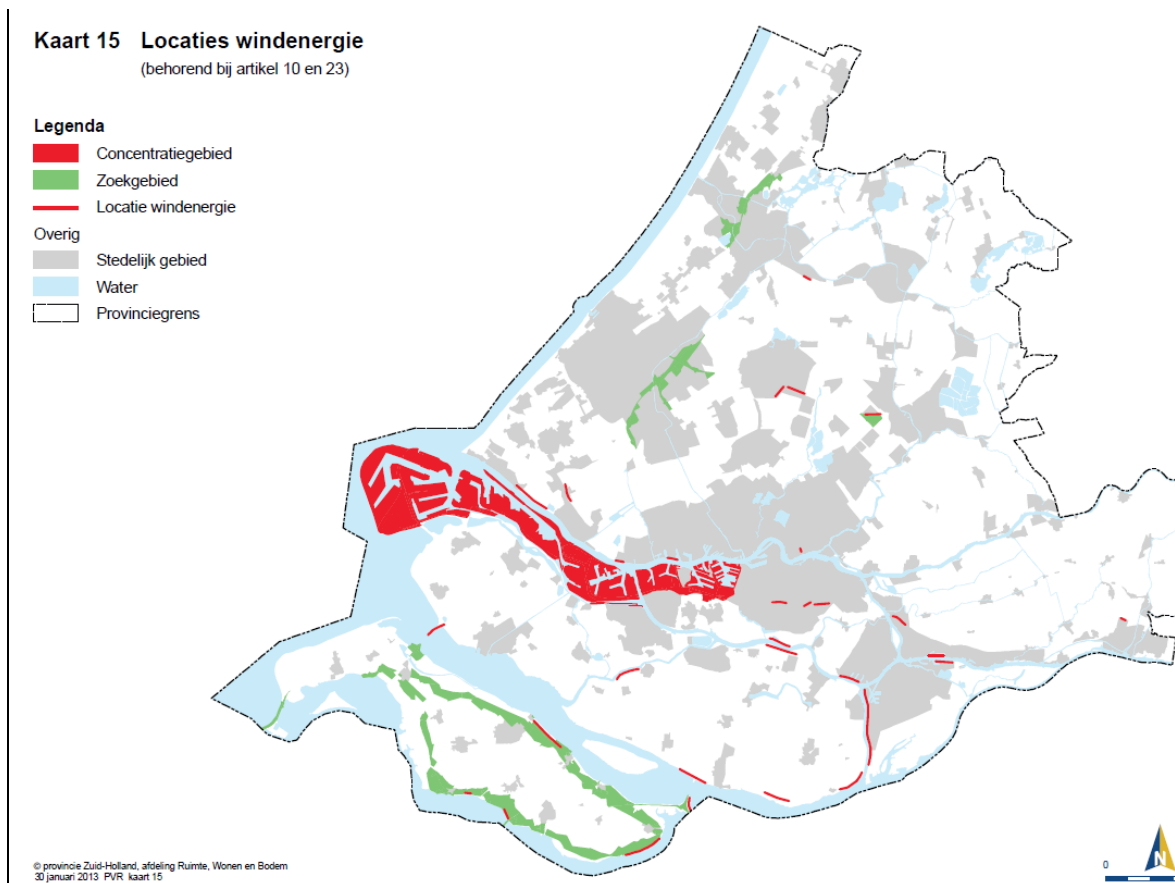
Enkele gebieden zijn geschikt voor windenergie, maar behoeven nog nader onderzoek waar exacte locaties windenergie gesitueerd kunnen worden. Voor Goeree-Overflakkee wordt samen met de gemeente en andere partijen onderzocht waar binnen de randzone van het eiland locaties windenergie gesitueerd kunnen worden om de ambitie van 200-300 MW op Goeree-Overflakkee te realiseren. Deze gebieden worden aangeduid als 'Zoekgebied windenergie'.

Provinciale opgave

De beoogde verdeling van de provinciale opgave van ten minste 720 MW in 2020 is als volgt:

- 300 MW: Havengebied Rotterdam (conform Havenconvenant windenergie, 2009);
- 200-300 MW: Randzone Goeree-Overflakkee;
- 200-300 MW: Overig Zuid-Holland (waaronder 100-150 MW conform convenant 'Realisatie windenergie stadsregio Rotterdam', 2012).

Bij de plaatsing van windturbines dienen de effecten ten aanzien van natuur, flora en fauna, bescherming van waardevolle cultuurhistorische stads- en dorpsgezichten, geluid, externe veiligheid, slagschaduw, lichtschittering, landschappelijke inpassing, watertoets en archeologie te worden onderzocht. Er dient rekening gehouden te worden met TV- en telecommunicatiestoring, en met randvoorwaarden vanuit gemeente en waterschap. Het voorgaande dient in een MER en/of een ruimtelijke onderbouwing te worden vastgelegd.



Figuur 2.4 Locaties windenergie Zuid-Holland
(Provinciale Structuurvisie Zuid-Holland)

Structuurvisie Ruimtelijke Ordening Noord-Brabant (2011)

De provincie steunt de ontwikkeling van windenergie onder voorwaarden. Om versnippering van meerdere kleinere initiatieven tegen te gaan, kiest de provincie voor geclusterde opstelling van windturbines. Dat kan bij grootschalige bedrijventerreinen in het stedelijk concentratiegebied. En in landschappen die daar voor wat betreft schaal en maat geschikt voor zijn. Dit betekent wel in de open zeekelegebieden en niet in de kleinschalige cultuurlandschappen. De provincie vindt het belangrijk dat windturbines na afloop van de gebruiksperiode worden gesaneerd.

De provincie Noord-Brabant zal van de landelijke doelstelling van 6.000 MW in 2020 circa 420 MW voor haar rekening nemen. Een groot deel van deze turbines wordt geplaatst in het door de provincie aangegeven zoekgebied in West-Brabant. De provincie heeft in 2011 een oproep gedaan aan de 18 gemeenten in West-Brabant om een bod te doen voor extra windenergie in hun gemeentes. Begin 2012 zijn met die gemeentes, verenigd in de Regio West-Brabant, hierover nadere afspraken gemaakt. Het overige deel van de turbines zal buiten dit zoekgebied geplaatst gaan worden op bedrijventerreinen bij de grote gemeenten. Hiervoor worden door een aantal gemeenten al concrete plannen verder uitgewerkt.

Gemeentelijk beleid: Goeree-Overflakkee

Regionale structuurvisie Goeree-Overflakkee en de (ontwerp) partiële herziening Windenergie

In december 2010 hebben de gemeenteraden van de 4 voormalige gemeenten op Goeree-Overflakkee de Regionale Structuurvisie Goeree-Overflakkee vastgesteld. Na de samenvoeging van deze gemeenten tot de gemeente Goeree-Overflakkee is deze structuurvisie nog steeds van kracht.

Op Goeree-Overflakkee staat op dit moment ongeveer 60 MW aan opgesteld windenergievermogen op land. Rijks- en provinciaal beleid vragen van de gemeente echter een extra inspanning voor wind op

land. Doelstelling daarbij is tussen de 200 en 300 MW opgesteld windenergievermogen in 2020 voor Goeree-Overflakkee.

Bestuursakkoord

Om invulling van deze doelstelling door Rijk of provincie Zuid-Holland te voorkomen en zelf de regie te houden hebben de vier voormalige gemeenten met de provincie in het bestuursakkoord, “Duurzame energie op Goeree-Overflakkee” (19 december 2012), afspraken gemaakt over de realisatie van maximaal 260 MW windenergievermogen op Goeree-Overflakkee. Dit is inclusief de bestaande en/of reeds vergunde windturbines.

(ontwerp) Partiële herziening Windenergie

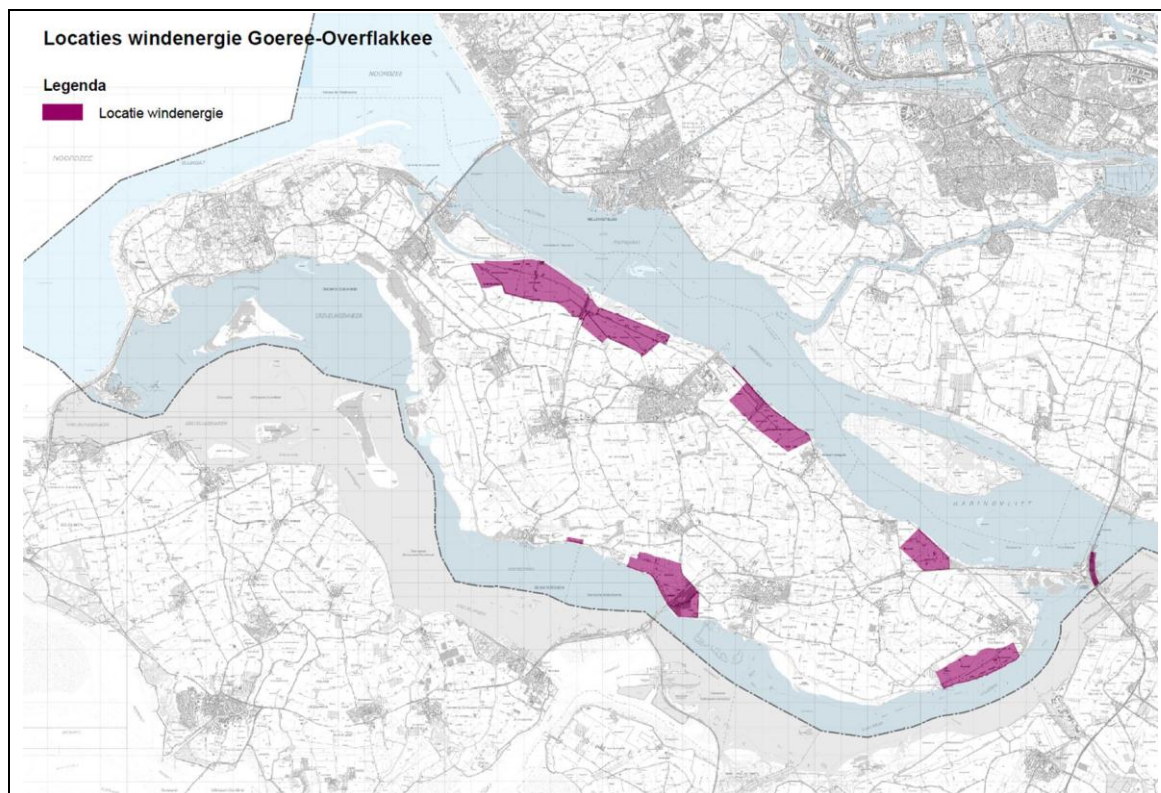
Om uitvoering te kunnen geven aan dat bestuursakkoord is een herziening van zowel de provinciale als de regionale/gemeentelijke structuurvisie vereist. Vervolgens kan het in de gemeentelijke structuurvisie vastgelegde beleid dienen als ruimtelijke onderbouwing van planologische besluiten en besluitvorming over in te dienen aanvragen voor de bouw van windturbines op Goeree-Overflakkee. Hiertoe heeft de gemeente Goeree-Overflakkee een partiële herziening van de regionale structuurvisie opgesteld. Deze herziening is in januari 2014 ter inzage gelegd en wordt naar verwachting in de loop van 2014 definitief vastgesteld.

Uitwerking taakstelling

Op de plankaart bij de ontwerp partiële herziening van de regionale structuurvisie (zie figuur 2.5) zijn de locaties aangegeven waar de nieuwe windenergieopgave op Goeree-Overflakkee kan worden gerealiseerd. Deze locaties zijn voortgekomen uit het door provincie en gemeente gezamenlijk opgestelde planMER Windenergie Goeree-Overflakkee die deel uitmaakt van het ontwerp van de partiële herziening.

Aandachtspunten per deelgebied

Per deelgebied zijn in de planMER specifieke aandachtspunten benoemd. Omdat de locatie Krammersluizen buiten de gemeentegrenzen van Goeree-Overflakkee is gelegen, doet de planMER geen uitspraken over de effecten van Windpark Krammer. Andersom wordt, binnen de locatie ‘G7’ Battennoert (het zuidelijke paars gekleurde gebied op figuur 2.5) aangegeven dat specifiek aandacht moet worden besteed aan landschappelijke inferentie met het voorgenomen windpark op het Krammersluizencomplex.



Figuur 2.5 Locaties windenergie Goeree-Overflakkee

(ontwerp partiële herziening Windenergie, 2014)

Gemeentelijk beleid: Schouwen-Duiveland

Bestemmingsplan Buitengebied Schouwen-Duiveland

De gronden waarop de initiatiefnemers het windpark willen realiseren zijn juridisch-planologisch geregeld in het bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Schouwen-Duiveland (2009). De huidige bestemmingsregeling staat de bouw van het windpark niet toe.

Standpuntbepaling gemeente Schouwen-Duiveland en Provincie Zeeland (2009 en 2012)

Bij de start van het proces voor Windpark Krammer heeft in 2009 een vooroverleg plaatsgevonden tussen de initiatiefnemers en de gemeente Schouwen-Duiveland. Dit vooroverleg vond plaats op basis van een schets waarbij windturbines over zowel de gehele Philipsdam als de Grevelingendam waren geprojecteerd.

Naar aanleiding van dit vooroverleg hebben de gemeente en de provincie een schriftelijke reactie gegeven (2009) waaruit een positieve grondhouding als het gaat om de komst van turbines op de Krammersluizen blijkt. Echter, zowel de provincie als de gemeente hebben in deze reactie aangegeven dat de bouw van turbines op de Grevelingendam niet de voorkeur heeft.

Bij de voorbereiding van dit MER heeft de gemeente Schouwen-Duiveland dat standpunt aangescherpt. Voor wat betreft de gemeente Schouwen-Duiveland is het bebouwen van de Grevelingendam met windturbines in niet aanvaardbaar.

Nadere standpuntbepaling Windpark Krammer (2011)

Ten behoeve van deze m.e.r.-procedure heeft, zowel op ambtelijk als op bestuurlijk niveau, overleg plaatsgevonden met de drie betrokken gemeenten (Schouwen-Duiveland, Oostflakkee en Tholen).

De gemeentebesturen van deze gemeenten hebben over het voornemen van het realiseren van een windpark op de Krammersluizen het volgende standpunt in genomen.

1. De gemeenten nemen in algemene zin een positieve grondhouding in met betrekking tot windenergie.
2. De gemeenten vinden het bij de locatiekeuze belangrijk dat relatief weinig burgers hinder en overlast ondervinden. Het cumulatief effect van bestaande, geplande of eventueel nog te realiseren mogelijke windparken dient hierbij in ogenschouw te worden genomen.
3. De gemeenten willen liever één locatie waar de windenergie geconcentreerd wordt, dan overal in haar gemeente kleine windmolenparken. Hierbij wordt niet uitgesproken waar.
4. De gemeenten zijn van mening dat de locatie Krammersluizen een potentiële locatie waar geconcentreerde opwekking van windenergie mogelijk zou kunnen zijn.
5. De gemeenten gaan ermee akkoord dat er voor die locatie een MER wordt opgesteld om de milieueffecten in beeld te brengen, waardoor bij de besluitvorming met deze effecten beter rekening kan worden gehouden.
6. De gemeenten leggen niet bij voorbaat een veto op tegen onderzoek naar een van de alternatieven.
7. De gemeenten gaan ermee akkoord dat onderzocht gaat worden op welke wijze deze locatie voor windenergie benut kan worden. Hierbij dient naast de maximale ook de minimale variant voor een windpark in beeld te komen.
8. De gemeenten staan niet bij voorbaat achter de conclusies van het MER. Naar aanleiding van het MER zal elke gemeente zijn standpunt bepalen.
9. Afstemming met bestaande windparken, en geplande of eventueel nog te realiseren mogelijke windparken in de zuidwestelijke delta, dient plaats te vinden.

Deze negen punten zijn betrokken in de definitieve NRD zoals dat door de betrokken ministers is vastgesteld. Dit MER geeft (mede) invulling aan de door de gemeenten geformuleerde aandachtspunten.

2.3. Opgave en doelstelling

Opgave

Het initiatief is gericht op het realiseren van een bedrijfseconomisch haalbaar windpark op en rondom het Krammersluizencomplex. Daarbij streven de initiatiefnemers naar een windpark met een zo groot mogelijke opwekkingscapaciteit voor windenergie. Ook de aanleg van de daarvoor benodigde aansluiting op het nationale hoogspanningsnetwerk maakt deel uit van het initiatief. Om invulling te kunnen geven aan de beleidsdoelstelling voor het opwekken van duurzame energie, is het noodzakelijk daarbij optimaal gebruik te maken van de aangewezen concentratielocaties voor windenergie.

Doelstelling

Doel van de voorgenomen activiteit is:

- Het realiseren van een bedrijfseconomisch haalbaar windpark op en rondom het Krammersluizencomplex. Daarbij streven de initiatiefnemers naar een windpark met een zo groot mogelijke opwekkingscapaciteit voor windenergie waarbij negatieve milieueffecten op de omgeving moeten daarbij zo veel mogelijk worden beperkt.
- Het leveren van een optimale bijdrage aan de doelstelling van de Nederlandse regering dat duurzame energie in Nederland in 2023 een bijdrage van 16% moet leveren aan de totale energievoorziening.
- Het leveren van een bijdrage aan terugdringing van de uitstoot van NO_x, SO₂ en CO₂ door middel van het benutten van windenergie.
- Een goede landschappelijke inpassing van het windturbinepark en het kabeltracé.
- Een zorgvuldige afstemming op de beschermde natuurwaarden van de aangrenzende Natura 2000-gebieden.

3. Afbakening alternatievenonderzoek en locatiekeuze (planMER)

3.1. Algemeen

Een belangrijk onderdeel van een MER voor plannen (de planMER, zie hoofdstuk 1) is het onderzoeken van alternatieven.³ Een verzoek om breder te kijken dan alleen de locatie Krammersluizen volgt uit de inspraakreacties op de NRD en het uit advies van de Commissie voor de m.e.r. Naast locatiealternatieven, moet daarbij ook worden gedacht aan alternatieven voor het opwekken van duurzame energie (anders dan door wind), bijvoorbeeld door middel van zonne-energie of biomassa. Bij het zoeken naar alternatieven geldt een belangrijke beperking. Alleen reële alternatieven behoeven in het onderzoek te worden betrokken. In dit hoofdstuk zal het begrip 'reëel alternatief' eerst nader worden gedefinieerd (paragraaf 3.2). Vervolgens wordt nader in gegaan op mogelijke alternatieve opwekkingsmethoden (paragraaf 3.3) en alternatieven voor de locatie Krammersluizen (paragraaf 3.4). De conclusie volgt in paragraaf 3.5.

3.2. Wat is een reëel alternatief?

Het zoeken naar alternatieven wordt beperkt door de uitleg die Raad van State heeft gegeven aan het begrip 'alternatief' zoals die in de wetgeving rondom de m.e.r. is vormgegeven. Een alternatief is pas een redelijkerwijs in ogenschouw te nemen alternatief wanneer met de uitvoering ervan kan worden beantwoord aan de doelstelling van de initiatiefnemers.⁴

Deze uitleg heeft gevolgen voor zowel de te onderzoeken alternatieven als het gaat om de wijze van opwekken van de duurzame energie, als voor mogelijke locatiealternatieven. Beide initiatiefnemers richten zich op grond van hun statuten op het opwekken van duurzame energie uit wind en andere vormen van duurzame energie in respectievelijk de provincie Zeeland met een straal van 20 km daaromheen (Zeeuwind) en op het eiland Goeree-Overflakkee en het aangrenzende gebied (Deltawind). Andere vormen van energieproductie (bijvoorbeeld door de bouw van een kolencentrale) passen niet binnen de doelstelling van beide initiatiefnemers en zijn om die reden geen reëel alternatief. Ook locaties die zijn gelegen buiten het werkgebied van de initiatiefnemers zijn om die reden niet als reëel alternatief te beschouwen.

In de volgende paragrafen worden de reële alternatieven voor het windpark, zowel voor de opwekkingsmethode, als locatiealternatieven voor het voorgenomen windpark, nader uitgewerkt.

³ De Cie. m.e.r. beschouwt een locatieafweging op basis van milieuargumenten als een essentieel onderdeel van dit MER. Zie p. 3 van haar advies.

⁴ Uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State van 8 februari 2012, no. 201100875/1/R2 (Windpark Noordoostpolder), r.o. 2.22.9.

3.3. Alternatievenonderzoek naar opwekkingsmethoden

Zoals hiervoor aangegeven gaat het bij zoeken naar alternatieve opwekkingsmethoden om andere methoden dan windenergie waarmee duurzame energie kan worden opgewekt. Om als reëel alternatief in aanmerking te kunnen komen, moet een alternatieve opwekkingswijze aan twee voorwaarden voldoen.

- De hoeveelheid op te wekken duurzame energie en de reductie aan broeikasgasemissies moeten vergelijkbaar zijn.
- De toegepaste techniek moet op een vergelijkbare wijze als die voor windenergie beschikbaar zijn en bruikbaar zijn binnen het werkgebied van de initiatiefnemers.

Vanuit de doelstellingen van de initiatiefnemers komen hier, naast windenergie, ook zonne-energie, biomassa en getijdenenergie voor in aanmerking.

Toepassen zonne-energie als alternatief

Ten aanzien van het opwekken van duurzame energie uit zonne-energie geldt dat beide initiatiefnemers ook op deze wijze aan hun doelstellingen kunnen voldoen. In plaats van een windpark wordt dan een zonnecentrale gebouwd, waarmee een vergelijkbare hoeveelheid duurzame energie kan worden opgewekt.

Omvang van een zonnecentrale als alternatief voor Windpark Krammer

Het Windpark Krammer produceert (afhankelijk van de gekozen opstelling van de winturbines) tussen de 315.000.000 en 530.000.000 kWh per jaar aan elektrische energie. Om als reëel alternatief in aanmerking te komen, zal een park voor het produceren van zonne-energie dus een vergelijkbare hoeveelheid aan duurzame energie moeten produceren.

Voor een locatie op de grond in Zeeland kan worden gerekend met 75 Wp per m² en 900 vollasturen.⁵ Voor een vergelijkbare jaaropbrengst aan duurzame energie is zodoende een oppervlak tussen de 467 en 785 ha aan zonnepanelen noodzakelijk⁶. Qua fysiek ruimtebeslag aan panelen moet dan nog rekening worden gehouden met de onderlinge afstand om schaduwwerking te voorkomen en vrije ruimte voor onderhoud etc. Een zonnecentrale van een dergelijke omvang is in Europa nog nergens gerealiseerd. De grootste centrale voor zonne-energie in Europa is momenteel te vinden bij Brandis (Duitsland) bestaande uit 550.000 zonnepanelen op een oppervlak van 110 hectare en een jaarproductie van 40.000.000 kWh.⁷

De technische haalbaarheid van een zonnecentrale van de benodigde omvang is momenteel nog onzeker en om deze reden niet als reëel alternatief te beschouwen.

Potentiële locatie van een zonnecentrale als alternatief voor Windpark Krammer

Nog los van de onzekerheid over de technische haalbaarheid, speelt ook de ruimtelijke impact daarbij een rol. Het opofferen van landbouwgrond voor de voedselproductie ten behoeve van een nieuwe zonnecentrale, kan niet als duurzaam worden beschouwd.⁸ Dat zou betekenen dat binnen het werkgebied een geschikte andere locatie moet worden gevonden (bijvoorbeeld in het havengebied van Vlissingen of de Terneuzense Kanaalzone). Deze gronden zijn echter bestemd voor havengebonden bedrijfsactiviteiten en niet zonder meer voor de productie van zonne-energie beschikbaar. Een alternatief waarbij binnen het werkgebied van beide initiatiefnemers het benodigde oppervlak op

⁵ het aantal uren dat een windturbine op vol vermogen moet draaien om de jaarproductie aan windenergie te kunnen produceren.

315.000.000 kWh / 900 vollasturen = 350.000.000 Wp. 350.000.000 Wp / 75 Wp per m² = afgerond 467 hectare.

530.000.000 kWh / 900 vollasturen = 588.888.888 Wp. 588.000.888 Wp / 75 Wp per m² = afgerond 785 hectare.

⁷ Zie <http://nl.wikipedia.org/wiki/Zonnepaneel>.

⁸ Dit is dezelfde reden dat biomassa enkel geproduceerd voor de energiewinning evenmin als duurzaam wordt aangemerkt, zie het Energierapport 2011 p. 23-24.

bestaande bebouwing (dakoppervlak) wordt gevonden, is evenmin reëel. Dit zou namelijk betekenen dat met een groot aantal eigenaren overeenstemming moet worden bereikt over het gebruik van de daken. Bovendien is de netto opbrengst van het opwekken van zonne-energie op verschillende locaties kleiner dan wanneer het op één locatie wordt opgewekt. Dit is het gevolg van de optredende transportverliezen, schaduwwerking van beplanting en omliggende andere gebouwen etc. Daarnaast is het maar de vraag of voldoende daken gevonden kunnen worden die een meest optimale oriëntatie hebben voor het opwekken van zonne-energie.

Conclusie

Een zonnecentrale is geen reëel alternatief voor het door de initiatiefnemers beoogde windpark. De technische haalbaarheid van een zonnecentrale die qua productiecapaciteit vergelijkbaar is als het voorgenomen windpark is onzeker. Daarnaast is onvoldoende fysieke ruimte beschikbaar voor een dergelijke zonnecentrale binnen het werkgebied van de initiatiefnemers. Het opdelen van één zonnecentrale in meerdere kleinere centrales is evenmin een optie. Hierdoor neemt de opwekkingsefficiëntie namelijk teveel af.

Toepassen biomassa als alternatief

Ook de toepassing van biomassa om duurzame energie op te wekken, past binnen de doelstellingen van de initiatiefnemers. Biomassa wordt momenteel op verschillende wijzen in duurzame energie omgezet, naast het verbranden van biomassa in conventionele steenkoolcentrales en afvalverbrandingsinstallaties (avi), wordt biomassa ingezet als grondstof voor de productie van groen gas (ook wel biogas genaamd) waarmee elektriciteit en warmte wordt geproduceerd.⁹

Omdat de initiatiefnemers geen kolencentrale of avi exploiteren, is alleen een biogascentrale waarmee biogas uit biomassa wordt geproduceerd als reëel alternatief te beschouwen voor het voorgenomen windpark. Het geproduceerde biogas wordt dan vervolgens benut om elektriciteit op te wekken via een zogeheten warmtekrachtkoppeling (WKK-installatie).

Omvang van een biogascentrale als alternatief voor Windpark Krammer

Per m³ biogas wordt ongeveer 2 kWh aan elektrische energie opgewekt.¹⁰ De opbrengst voor het biogas, is sterk afhankelijk van de grondstof (input) die ervoor wordt gebruikt. In navolging van het Energierapport 2011, is alleen biomassa die niet concurreert met landbouwgewassen voor de voedselproductie of de biodiversiteit, duurzaam te noemen.¹¹ Alleen het verwerken van dierlijk mest, rioolwaterzuiveringsslib en reststromen uit de agro- en voedselverwerkende industrie kan om die reden als echt duurzaam worden beschouwd.¹² In beginsel zijn deze grondstoffen in het werkgebied van de initiatiefnemers beschikbaar om een biogascentrale te voeden.

Om een vergelijkbare output te genereren aan opgewekte elektriciteit als het beoogde windpark (tussen de 315.000.000 en 530.000.000 kWh per jaar), is een productie nodig tussen de 157.500.000 en 265.000.000 m³ biogas per jaar. Dit komt overeen met 18.000 tot 42.000 m³ biogas per uur. Hoewel een biogasinstallatie met een dergelijke omvang nog niet is gerealiseerd in Europa, wordt het bouwen van een biogascentrale met deze omvang wel als technisch mogelijk beschouwd.

Een biogascentrale vergt in verhouding tot een zonnecentrale maar weinig ruimtebeslag. Omdat de input van de biomassacentrale wettelijk wordt beschouwd als afval, komen alleen locaties op een bedrijventerrein in aanmerking. In het werkgebied van de initiatiefnemers zijn voldoende locaties

⁹ Factsheet Bio-energie – output – elektriciteit RVO.

¹⁰ Van Hal Instituut. Daarnaast produceert elke m³ biogas ongeveer 9 kWh aan restwarmte. Deze restwarmte moet echter nuttig kunnen worden gebruikt om rendement op te leveren. De grootschalige toepassing van restwarmte in Zeeland is momenteel in onderzoek door de provincie en enkele gemeenten. In het werkgebied van de initiatiefnemers is momenteel geen concrete vraag naar de grootschalige toepassing van restwarmte. Daarom is op voorhand niet zeker gesteld dat restwarmte nuttig kan worden toegepast. Om deze reden wordt de opbrengst aan restwarmte buiten beschouwing gelaten.

¹¹ Energierapport 2011 p. 23-24.

¹² De Rabobank geeft een zelfde opvatting weer in de Thema-Update Biogas, januari 2013, p. 4.

voorhanden waar een dergelijke centrale gebouwd kan worden (bijvoorbeeld in de Terneuzense Kanaalzone).

De bouw van een biogascentrale met een vergelijkbare productie voor elektrische energie als het beoogde windpark is technisch haalbaar. Ook is voldoende fysieke ruimte beschikbaar in het werkgebied van de initiatiefnemers om een biogascentrale te kunnen huisvesten.

Reductie emissie broeikasgassen

De primaire doelstelling van de initiatiefnemers is om duurzame windenergie te produceren. Een daarvan afgeleide doelstelling is om een bijdrage te leveren aan het terugdringen van de jaarlijkse emissies van broeikasgassen (zoals CO₂). Afhankelijk van de gekozen opstelling kan met het Windpark Krammer tussen de 192.000 en 324.000 ton per jaar aan CO₂-emissies worden vermeden.

Voor het aanleveren van de input voor de biogascentrale zal transport plaats moeten vinden. Omdat in het werkgebied van de initiatiefnemers daarvoor een netwerk of ondergrondse infrastructuur ontbreekt, zal deze aanvoer veelal over de weg plaatsvinden. Dat levert nieuwe CO₂-emissie op.

Naast elektriciteit, produceert een biogascentrale ook andere output (bijvoorbeeld het digestaat dat als restproduct van de vergisting van dierlijk mest vrijkomt). Deze output kan, afhankelijk van de input, elders nuttig worden hergebruikt als grondstof of meststof. Het aanvoeren van de input en het afvoeren van de output vergen eigen transportstromen en genereren zodoende een nieuwe emissie van broeikasgassen.

Conform het energieprotocol worden ook de CO₂-emissie van de WKK-installatie, de emissies van het affakkelen van biogas en de emissie van de overige omzettingen afgetrokken van het rendement van de biogasinstallatie.¹³ Het gevolg is dat biogasproductie voor enkel elektriciteitsproductie nooit dezelfde netto emissiereductie kan behalen zoals windenergie dat kan.

Conclusie

Een biogascentrale is geen reëel alternatief voor het door de initiatiefnemers beoogde windpark. Hoewel het technisch mogelijk is om een biogascentrale te realiseren binnen het werkgebied van de initiatiefnemers met een vergelijkbaar elektrisch opwekkingsvermogen als het beoogde windpark, kan met een biogascentrale niet dezelfde reductie van emissies van broeikasgassen worden bereikt als met het windpark.

Toepassen getijdenenergie als alternatief

Tot slot wordt nog kort in gegaan op de mogelijkheid van getijdenenergie als alternatief voor het windpark. Bij getijdenenergie wordt duurzame energie opgewekt door middel van het hoogteverschil, bijvoorbeeld in een zeearm, dat door eb en vloed wordt veroorzaakt. Door een generator aan te laten drijven door de getijdestroom, wordt op een duurzame wijze energie opgewekt. Uiteraard kan het opwekken van getijdenenergie enkel plaatsvinden op locaties waar getijde optreedt. De zuidwestelijke delta (tevens het werkgebied van de initiatiefnemers) is bij uitstek de locatie in Nederland waar getijdenenergie kan worden opgewekt.

Echter het op een grote schaal opwekken van getijdenenergie bevindt zich in Nederland nu nog enkel in een experimentele fase en kan zodoende niet als reëel in ogenschouw te nemen alternatief voor het windpark worden gezien.

Conclusie

Uit het voorgaande volgt dat geen van de beschreven alternatieve wijzen voor het opwekken van duurzame energie (zonne-energie, biomassa of getijdenenergie) als reëel in ogenschouw te nemen alternatief kunnen worden aangemerkt voor het voorgenomen Windpark Krammer. Om deze reden is

¹³ Energieprotocol, p. 90.

een alternatievenonderzoek naar andere vormen van het opwekken van duurzame energie in dit MER buiten beschouwing gebleven.

3.4. Locatiealternatieven

3.4.1 Zoekgebied voor mogelijke locatiealternatieven

Vertrekpunt: windrijke gebieden in de SVIR

Voor een windpark met een omvang zoals de initiatiefnemers die voor ogen hebben zijn de ministers van EZ en IenM bevoegd gezag voor het ruimtelijke plan (inpassingsplan) dat de bouw van het windpark mogelijk maakt. Het vertrekpunt is dan ook dat een mogelijke locatie moet passen binnen het beleid van het Rijk. In de SVIR zijn daarvoor drie hoofdgebieden aangezien (zie figuur 2.1). Het vertrekpunt is dan ook dat een locatiealternatief in één van deze drie gebieden moet worden gevonden.

Nadere afbakening: reëel alternatief binnen zuidwestelijk Nederland

Het zoeken naar locatiealternatieven wordt voorts beperkt door de uitleg die Raad van State heeft gegeven aan het begrip ‘alternatief’ zoals die in de wetgeving rondom de m.e.r. is vormgegeven (zie paragraaf 3.2). Een locatiealternatief is voor de betrokken initiatiefnemers enkel een reëel alternatief als dat binnen het werkgebied (zoekgebied) van één van beide initiatiefnemers kan worden gevonden. Het zoekgebied wordt zodoende beperkt tot het eiland Goeree-Overflakkee en de provincie Zeeland met een straal van 20 km erom heen. Dit zoekgebied komt in grote lijnen overeen met het gebied ‘zuidwestelijk Nederland’ zoals dat in de SVIR is aangegeven als geschikt gebied voor het grootschalig opwekken van windenergie (zie figuur 2.1).

3.4.2 Mogelijke locaties binnen het zoekgebied

Aangewezen concentratielocaties door de provincies en het Rijk

Zoals hiervoor is aangegeven, is het zoekgebied voor een locatiealternatief voor een windpark begrensd tot de provincie Zeeland, de Zuid-Hollandse eilanden (Goeree-Overflakkee en Voorne-Putten) en West-Brabant. Wil sprake zijn van een reëel locatiealternatief, dan moet die locatie in dit gebied worden gevonden.

Binnen het zoekgebied zijn verschillende locaties beschikbaar waar een windpark met een vergelijkbare omvang als dat van Windpark Krammer (circa 100 MW) gebouwd zou kunnen worden. Wil sprake zijn van een reëel locatiealternatief zoals hiervoor is bedoeld, dan moet het gaan om locaties die zijn verankerd in de SvWOL (en het provinciale beleid). Op basis van de bestuurlijke afspraken tussen het kabinet en de provincies en de inhoudelijke informatie uit het planMER bij de SvWOL is gekozen voor de gebieden die in de SvWOL zijn opgenomen. Deze gebieden voor grootschalige windenergie liggen binnen de provinciale gebieden voor windenergie. De locatie Krammersluizen is een van die locaties.¹⁴

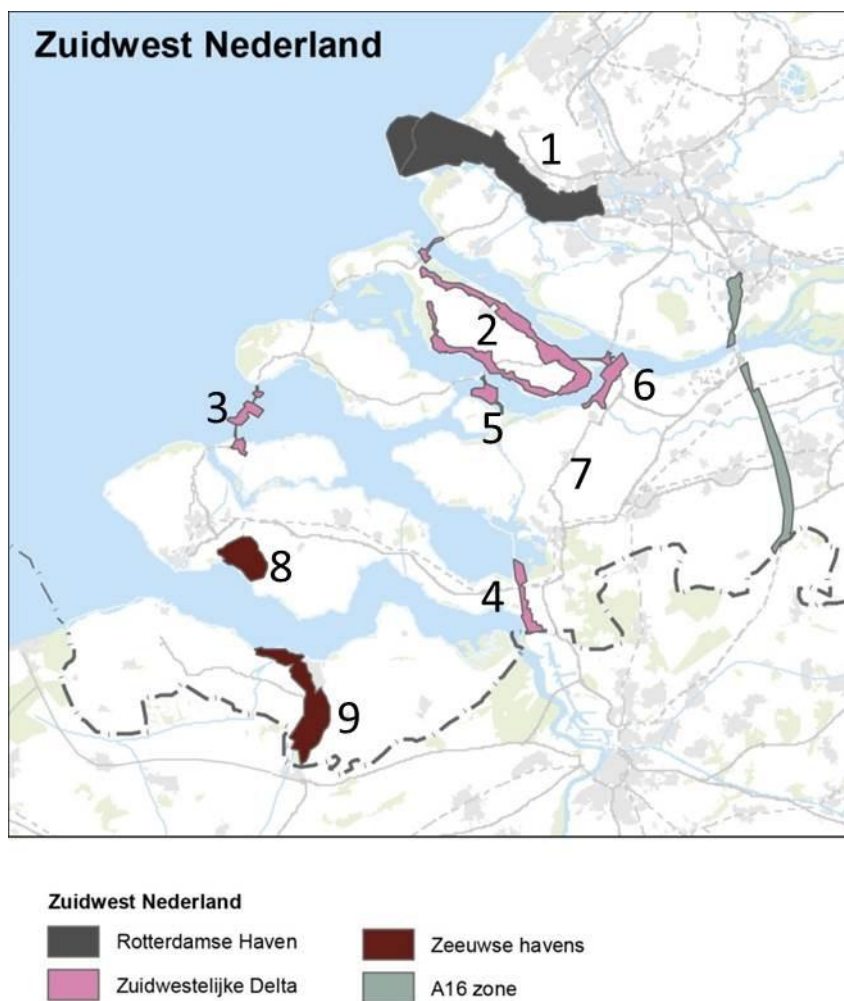
Naast de SvWOL-locaties, gaat het om de windlocaties die zijn aangewezen in het provinciale beleid. Dat zijn alle locaties zoals weergegeven in de figuren 2.3 in Zeeland en 2.4 Zuid-Holland. Opgemerkt wordt dat de provincie Noord-Brabant geen concentratielocaties heeft aangewezen zoals in Zeeland en Zuid-Holland. De provincie Noord-Brabant hanteert als uitgangspunt dat het gehele zoekleigebied in West-Brabant in beginsel geschikt is voor het opwekken van windenergie (zie paragraaf 2.3). Bij de planMER voor de SvWOL zijn daarbij twee concrete locaties in beeld gebracht (‘A16-zone’ en de locatie bij de Volkerak-Zoommeer / Volkeraksluizen). De locatie ‘A16-zone’ valt buiten het werkgebied van de twee initiatiefnemers en valt om die reden af als ‘reëel te beschouwen alternatief’ voor de locatie Krammersluizen. De locatie ‘zoekleigebied’ is wel als reëel locatiealternatief in deze beoordeling betrokken.

¹⁴

SvWOL, p. 14-15.

Beschikbare locaties

Binnen het hiervoor genoemde zoekgebied is een aantal concentratielocaties beschikbaar, zie figuur 3.1 en tabel 3.1.



Figuur 3.1 Beschikbare concentratielocaties in het zoekgebied
(planMER Structuurvisie Wind op land)

Tabel 3.1 Beschikbare concentratielocaties in het zoekgebied

locatie	deellocatie
<u>Rotterdamse Haven</u>	1. Rotterdamse haven & Maasvlakte II
<u>Zuidwestelijke Delta</u>	2. Goeree-Overflakkee 3. Oosterscheldekering 4. Kreekraksluizen 5. Krammersluizen 6. Rand Volkerak-Zoommeer 7. Zeekleigebied West-Brabant
<u>Zeeuwse havens</u>	8. Sloegebied 9. Kanaalzone Terneuzen

3.4.3 Beoordeling van de mogelijke locatiealternatieven

Beoordelingscriteria

De locatiealternatieven (inclusief de locatie Krammersluizen) zijn kwalitatief beoordeeld aan de hand van de volgende vijf beoordelingscriteria. Voor de waarderingen is daarbij een driepuntschaal gehanteerd:

- Een positieve score ('+') wanneer negatieve effecten met zekerheid op voorhand zijn uit te sluiten, dan wel wanneer duidelijk een positief effect te verwachten valt.
- Een neutrale score ('0') wanneer geen effecten verwacht behoeven te worden.
- Een negatieve score ('-') wanneer negatieve effecten zijn te verwachten, dan wel op voorhand niet zijn uit te sluiten.

Effecten op natuur

Voor wat betreft de effecten op het aspect natuur is per locatie beoordeeld of significante effecten op omliggende natuurgebieden die deel uitmaken van het Europese natuurnetwerk (de zogeheten Natura 2000-gebieden) op voorhand niet zijn uit te sluiten. Is dat het geval dan is een negatieve score toegekend (score '-'), zo niet dan scoort de locatie neutraal (score '0'). Een positieve score is op dit aspect naar de aard van het criterium niet mogelijk.

Effecten op het landschap

De locaties zijn beoordeeld aan de hand van de criteria zoals die zijn benoemd in de position paper (zie paragraaf 2.2). Indien wordt voldaan aan de criteria is een neutrale score toegekend (score '0') en anders een negatieve score (score '-'). Daar waar aan de hand van deze criteria de potentie bestaat om een nieuw energielandschap te creëren is dat gewaardeerd met een positieve (score '+').¹⁵

Effecten op veiligheid

Voor elke locatie is beoordeeld of zich in of rondom de locatie (beperkt) kwetsbare objecten bevinden (zoals woningen of grote recreatieterreinen) dan wel grote industriële installaties. Beide soorten objecten kunnen beperkingen stellen aan de plaatsingsmogelijkheden voor windturbines. Daar waar beperkingen mogelijk aan de orde kunnen zijn, is een negatieve score '-' toegekend. Daar waar dat zeker niet het geval, scoort de locatie positief (score '+'). Een neutrale score '0' is toegekend aan locaties waar negatieve effecten op voorhand niet zijn te verwachten, maar waar dat op het niveau van een enkele turbine wel aan de orde kan zijn.

Effecten op leefomgeving

Beoordeeld is of de locatie qua omgevingsaspecten potentiële hinder kan opleveren voor omwonenden (potentieel gehinderde personen). Hierbij moet vooral worden gedacht aan geluid- en slagschaduw hinder. Hierbij is aan de hand van de bevolkingsgegevens bij het CBS het gemiddeld aantal adressen per km² in de betreffende postcodegebieden bepaald. Bij meer dan 100 adressen per km² in het betreffende postcodegebied scoort de betreffende locatie '-' vanwege het relatief groot aantal potentieel gehinderde personen. Indien het aantal adressen per km² in en rondom de locatie minder is dan 100, dan is een neutrale score (score '0') toegekend. Een positieve score ('+') is alleen toegekend wanneer geen (burger)woningen in of rondom de locatie aanwezig zijn, dan wel in het geldende bestemmingsplan zijn uitgesloten.

Energieopbrengst

Beoordeeld is per locatie hoeveel fysieke ruimte (nog) beschikbaar is voor het kunnen plaatsen van turbines. Dit is vertaald naar een potentiële hoeveelheid aan opwekkingscapaciteit uitgedrukt in MW. Een verdere verdeling naar scores is op dit aspect achterwege gebleven.

¹⁵

In het advies heeft de Commissie m.e.r. ook aandacht gevraagd voor het aspect 'ruimtelijke kwaliteit'. Dat aspect is in deze beoordeling meegewogen in de vorm van de positieve score wanneer een locatie de potentie heeft om een nieuw soort landschap te creëren.

Locatie 1: Rotterdamse haven & Maasvlakte II*Natuur*

Deze concentratielocatie grenst aan verschillende Natura 2000-gebieden, waaronder de Voordelta, de Oude Maas en het Voornes Duin. Het betreft onder meer gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en waarbij diverse vogelsoorten als de te beschermen natuurwaarden zijn aangewezen.

Het plaatsen van windturbines in dit gebied kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder de vogelsoorten die zijn aangewezen. Hoewel dit op zichzelf niet tot significante negatieve effecten hoeft te leiden, zijn effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden op voorhand ook niet uit te sluiten. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect natuur negatief (score '-').

Landschap

Deze locatie betreft het grootschalige zeehaven- en industriegebied van Rotterdam. Deze locatie voldoet bij uitstek aan de uitgangspunten die in de position paper voor het plaatsen van windturbines zijn genoemd. Hoewel een groot gedeelte van het gebied reeds is benut voor zeehaven- en industriële activiteiten, bestaan lokaal nog steeds mogelijkheden voor het creëren van een nieuw energielandschap. Om deze reden scoort deze locatie positief (score '+') voor wat betreft het aspect landschap.

Veiligheid

Binnen deze locatie bevinden zich diverse risicovolle bedrijven en vindt transport plaats van gevaarlijke stoffen (zowel over de weg, het spoor en het water en door middel van boven- en ondergrondse transportleidingen). Deze risicovolle activiteiten stellen op verschillende plaatsen in het gebied zeker beperkingen aan de plaatsingsmogelijkheden voor nieuwe windturbines. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect veiligheid (score '-').

Leefomgeving

Binnen dit gebied zijn (bedrijfs)woningen aanwezig noch toegestaan op grond van de geldende bestemmingsplannen, bovendien is het aantal adressen per km² kleiner dan 100. Zodoende scoort deze locatie op dit punt positief (score '+').

Energieopbrengst

In totaal is binnen deze locatie ruimte voor 150 MW aan opwekkingscapaciteit voor nieuwe windturbineprojecten.¹⁶

Tabel 3.2 Eindscore locatie 1: Rotterdamse haven - Maasvlakte

	natuur	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Rotterdamse haven - Maasvlakte II	-	+	-	+	max 150 MW

Locatie 2: Zuidwestelijke Delta - Goeree-Overflakke*Natuur*

Deze concentratielocatie bevindt zich in en aan de rand van de Natura 2000-gebieden Voordelta, de Duinen Goeree & Kwade Hoek en het Voornes Duin en Hollands Diep, Grevelingen, Krammer-Volkerak en het Haringvliet. Het betreft beide gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en waarbij diverse vogelsoorten als de te beschermen natuurwaarden zijn aangewezen. Het plaatsen van windturbines in dit gebied kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder de vogelsoorten die onder de beschermingsfeer van de aanwijzing zijn gebracht. Hoewel op dit zichzelf niet tot significante negatieve effecten hoeft te leiden, zijn effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden op voorhand ook niet uit te sluiten. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect natuur negatief (score '-').

¹⁶

SVWOL, p. 41. Het Rijk conformeert zich aan het convenant dat tussen betrokken partijen is gesloten voor het realiseren van nieuwe windturbineprojecten in de Rotterdamse haven. In dat convenant (gesloten in 2009) is afgesproken dat voor 150 MW ruimte is voor nieuwe windprojecten in het havengebied.

Landschap

Deze locatie betreft de dijken en polders rondom het eiland. Deze locatie voldoet zonder meer aan de uitgangspunten die in de position paper voor het plaatsen van windturbines zijn genoemd. Deze locatie biedt, vanwege het lange lijnelement (dijkstructuur), kansen voor het creëren van een nieuw energielandschap. Om deze reden scoort deze locatie positief (score '+') voor wat betreft het aspect landschap.

Veiligheid

Binnen deze locatie bevinden zich geen risicovolle bedrijven. Over de nabij gelegen rijksweg A59 vindt vervoer plaats van gevaarlijke stoffen. Gelet op de plaatsingsmogelijkheden op en langs dijken wordt niet verwacht dat dit transport grote belemmeringen zal opwerpen voor de plaatsing van nieuwe windturbines op deze locatie. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect veiligheid positief (score '+').

Leefomgeving

Binnen dit gebied zijn verspreid liggende agrarische (bedrijfs)woningen aanwezig. Bovendien is het aantal adressen per km² groter dan 100. Zodoende scoort deze locatie op dit punt negatief (score '-') vanwege het potentieel aantal gehinderde personen.

Energieopbrengst

In de planMER bij de herziening van de regionale structuurvisie wordt uitgegaan van een bandbreedte tussen de 159 en 348 MW aan opgesteld vermogen dat binnen het concentratiegebied geplaatst kan worden.¹⁷

Tabel 3.3 Eindscore locatie 2: Zuidwestelijke Delta – Goeree-Overflakkee

	natuur	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Goeree-Overflakkee	-	+	+	-	159-348 MW

Locatie 3: Zuidwestelijke Delta - Oosterscheldekering*Natuur*

Deze concentratielocatie grenst aan het Natura 2000-gebied de Voordelta en bevindt zich midden in het Natura 2000-gebied de Oosterschelde. Het betreft beide gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en waarbij diverse vogelsoorten als de te beschermen natuurwaarden zijn aangewezen. Het plaatsen van windturbines in dit gebied kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder de vogelsoorten die onder de beschermingssfeer van de aanwijzing zijn gebracht. Hoewel op dit zichzelf niet tot significante negatieve effecten hoeft te leiden, zijn effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden op voorhand ook niet uit te sluiten. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect natuur negatief (score '-').

Landschap

Deze locatie betreft het grootste van de Deltawerken. Deze locatie voldoet bij uitstek aan de uitgangspunten die in de position paper voor het plaatsen van windturbines zijn genoemd. Deze locatie biedt dan ook kansen voor het creëren van een nieuw energielandschap. Om deze reden scoort deze locatie positief (score '+') voor wat betreft het aspect landschap.

Veiligheid

Binnen deze locatie bevinden zich geen risicovolle bedrijven. Over de rijksweg N57 vindt vervoer plaats van gevaarlijke stoffen, maar gelet op de plaatsingsmogelijkheden op en rondom de voormalige werkhavens en de dammen, wordt niet verwacht dat dit transport grote belemmeringen zal opwerpen voor de plaatsing van nieuwe windturbines op deze locatie. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect veiligheid neutraal (score '0').

¹⁷

planMER Windenergie Goeree-Overflakkee, Pondera, document 713039, 1 november 2013, p. VI en XI.

Leefomgeving

Binnen dit gebied zijn (bedrijfs)woningen aanwezig noch toegestaan op grond van de geldende bestemmingsplannen, bovendien is het aantal adressen per km² is kleiner dan 100. Evenwel bevindt zich op Neeltje-Jans een attractiepark (Waterland) dat mogelijk beperking kan stellen aan de plaatsing van een enkele windturbine. Zodoende scoort deze locatie op dit punt neutraal (score '0').

Energieopbrengst

In totaal kan op deze locatie ruim 100 MW aan opwekkingscapaciteit worden gerealiseerd.¹⁸ Door de bestaande windparken op deze locatie is de vrije ruimte echter beperkt tot circa 30 MW.

Tabel 3.4 Eindscore locatie 3: Oosterscheldekering

	natuur	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Oosterscheldekering	-	+	0	0	ca. 30 MW

Locatie 4: Zuidwestelijke Delta - Kreekraksluizen*Natuur*

Deze concentratielocatie grenst aan de Natura 2000-gebieden Oosterschelde en Westerschelde & Land van Saefthinge. Het betreft beide gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en waarbij diverse vogelsoorten als de te beschermen natuurwaarden zijn aangewezen. Het plaatsen van windturbines in dit gebied kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder de vogelsoorten die onder de beschermingsfeer van de aanwijzing zijn gebracht. Hoewel op dit zichzelf niet tot significante negatieve effecten hoeft te leiden, zijn effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden op voorhand ook niet uit te sluiten. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect natuur negatief (score '-').

Landschap

Deze locatie betreft een onderdeel van de Deltawerken. Deze locatie voldoet bij uitstek aan de uitgangspunten die in de position paper voor het plaatsen van windturbines zijn genoemd. Deze locatie biedt dan ook kansen voor het creëren van een nieuw energielandschap. Om deze reden scoort deze locatie positief (score '+') voor wat betreft het aspect landschap.

Veiligheid

Binnen deze locatie bevinden zich geen risicovolle bedrijven. Over de nabij gelegen rijksweg A58 en de spoorweg Roosendaal-Vlissingen vindt vervoer plaats van gevaarlijke stoffen. Ook bevindt zich in het gebied een daarvoor aangewezen leidingstraat voor het transport van aardgas en andere industriële gassen en olieproducten van nationaal belang. Deze transportroutes stellen beperkingen aan de plaatsingsmogelijkheden voor windturbines. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect veiligheid negatief (score '-').

Leefomgeving

Binnen dit gebied zijn (bedrijfs)woningen aanwezig noch toegestaan op grond van de geldende bestemmingsplannen, bovendien is het aantal adressen per km² kleiner dan 100. Zodoende scoort deze locatie op dit punt positief (score '+').

Energieopbrengst

Deze locatie is nagenoeg volledig benut voor het opwekken van windenergie. Momenteel vindt nog een studie plaats naar de mogelijkheden voor het optimaliseren van deze locatie door het bijplaatsen van enkele turbines met een opwekkingsvermogen van circa 12 MW.

¹⁸

planMER SvWOL p. 8. Deze planMER geeft overigens een bandbreedte tot 178 MW aan. Gelet op de bestaande windparken en de beschikbare fysieke vrije ruimte lijkt dat laatste niet reëel. De provincie Zeeland houdt het op maximaal 30 MW aan vrije ruimte binnen deze locatie.

Tabel 3.5 Eindscore locatie 4: Zuidwestelijke Delta – Kreekraksluizen

	natuur	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Kreekraksluizen	-	+	-	+	12 MW

Locatie 5: Zuidwestelijke Delta - Krammersluizen*Natuur*

Deze concentratielocatie grenst aan de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer. Het betreft gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en waarbij diverse vogelsoorten als de te beschermen natuurwaarden zijn aangewezen. Het plaatsen van windturbines in dit gebied kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder de vogelsoorten die onder de beschermingssfeer van de aanwijzing zijn gebracht. Hoewel op dit zichzelf niet tot significante negatieve effecten hoeft te leiden, zijn effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden op voorhand ook niet uit te sluiten. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect natuur negatief (score '-').

Landschap

Deze locatie betreft een onderdeel van de Deltawerken. Deze locatie voldoet bij uitstek aan de uitgangspunten die in de position paper voor het plaatsen van windturbines zijn genoemd. Deze locatie biedt dan ook kansen voor het creëren van een nieuw energielandschap. Om deze reden scoort deze locatie positief (score '+') voor wat betreft het aspect landschap.

Veiligheid

Binnen deze locatie bevinden zich geen risicovolle bedrijven. Over de nabij gelegen rijksweg N59 en door het sluisencomplex vindt vervoer plaats van gevaarlijke stoffen. Gelet op de plaatsingsmogelijkheden op en rondom het sluisencomplex en de dammen wordt niet verwacht dat dit transport grote belemmeringen zal opwerpen voor de plaatsing van nieuwe windturbines op deze locatie. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect veiligheid neutraal (score '0').

Leefomgeving

Binnen dit gebied zijn twee bedrijfswoningen bij de reeds bestaande horecabedrijven aanwezig. Het aantal adressen per km² is kleiner dan 100. Zodoende scoort deze locatie op dit punt positief (score '+').

Energieopbrengst

Deze locatie is nog volledig onbenut voor het opwekken van windenergie. De energiepotentie van deze locatie bedraagt maximaal 150 MW.

Tabel 3.6 Eindscore locatie 5: Krammersluizen

	natuur	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Krammersluizen	-	+	0	+	max 150 MW

Locatie 6: Zuidwestelijke Delta – Rand Volkerak-Zoommeer*Natuur*

Deze concentratielocatie bevindt zich in en aan de rand van het Natura 2000-gebied Volkerak-Zoommeer en het Hollands Diep. Het betreft beide gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en waarbij diverse vogelsoorten als de te beschermen natuurwaarden zijn aangewezen. Het plaatsen van windturbines in dit gebied kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder de vogelsoorten die onder de beschermingssfeer van de aanwijzing zijn gebracht. Hoewel op dit zichzelf niet tot significante negatieve effecten hoeft te leiden, zijn effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden op voorhand ook niet uit te sluiten. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect natuur negatief (score '-').

Landschap

Deze locatie betreft een onderdeel van de Deltawerken. Deze locatie voldoet bij uitstek aan de uitgangspunten die in de position paper voor het plaatsen van windturbines zijn genoemd. Deze locatie biedt dan ook kansen voor het creëren van een nieuw energielandschap. Om deze reden scoort deze locatie positief (score '+') voor wat betreft het aspect landschap.

Veiligheid

Binnen deze locatie bevinden zich geen risicovolle bedrijven. Over de nabij gelegen rijksweg A59 en door het sluizencomplex vindt vervoer plaats van gevaarlijke stoffen. Gelet op de plaatsingsmogelijkheden op en rondom het sluizencomplex en de dammen wordt niet verwacht dat dit transport grote belemmeringen zal opwerpen voor de plaatsing van nieuwe windturbines op deze locatie. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect veiligheid neutraal (score '0').

Leefomgeving

Binnen dit gebied zijn verspreid liggende agrarische (bedrijfs)woningen aanwezig. Bovendien is het aantal adressen per km² groter dan 100. Zodoende scoort deze locatie op dit punt negatief (score '-') vanwege het potentieel aantal gehinderde personen.

Energieopbrengst

De energiepotentie op deze locatie bedraagt circa 80 MW.¹⁹

Tabel 3.7 Eindscore locatie 6: Zuidwestelijke Delta – Rand Volkerak-Zoommeer

	natuur	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Rand Volkerak-Zoommeer	-	+	0	-	Circa 80 MW maximaal

Locatie 7: Zuidwestelijke Delta - Zeekleigebied West-Brabant*Natuur*

Deze locatie bevindt zich op enige afstand van de Natura 2000-gebieden Zoommeer en Brabantse Wal. Effecten door het plaatsen van windturbines binnen deze locatie in de vorm van vogelslachtoffers, zijn op voorhand niet geheel uit te sluiten. Gelet op de grote afstand tot het Zoommeer en de Brabantse Wal, wordt echter niet aannemelijk geacht dat dit significant negatieve effecten zullen zijn. Om deze reden scoort deze locatie neutraal op dit onderdeel (score '0').

Landschap

Deze locatie betreft een groot open agrarisch productielandschap. Deze locatie voldoet aan de uitgangspunten die in de position paper voor het plaatsen van windturbines zijn genoemd. De locatie biedt echter minder kansen voor het creëren van een nieuw energielandschap dan de andere locaties, omdat duidelijke (infrastructurele) lijnelementen ontbreken. Om deze reden scoort deze locatie neutraal (score '0') voor wat betreft het aspect landschap.

Veiligheid

Binnen deze locatie bevinden zich op de aangrenzende bedrijventerreinen Borchwerf (Roosendaal) en het haven- en industriegebied Moerdijk risicovolle bedrijven. Over de nabij gelegen rijksweg A17 en het spoor Roosendaal-Dordrecht vindt vervoer plaats van gevaarlijke stoffen. Ook grenst een deel van het gebied aan de buisleidingstraat die is bestemd voor ondergrondse leidingen voor het transport van aardgas en aardolieproducten. Deze leidingstraat is van nationaal belang. Gelet op de plaatsingsmogelijkheden binnen dit gebied wordt niet verwacht dat het aspect veiligheid grote belemmeringen zal opwerpen voor de plaatsing van nieuwe windturbines op deze locatie. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect veiligheid neutraal (score '0').

¹⁹

planMER SvWOL, p. 8.

Leefomgeving

Binnen dit gebied zijn verspreid liggende agrarische (bedrijfs)woningen aanwezig. Bovendien is het aantal adressen per km² groter dan 100. Zodoende scoort deze locatie op dit punt negatief (score '-') vanwege het potentieel aantal gehinderde personen.

Energieopbrengst

In het provinciale beleid is aangegeven dat deze locatie in potentie ruimte biedt voor enkele honderden MW's aan windenergie. Dit zal echter veelal via 'kleinere' locaties (< 100 MW) worden ontwikkeld, aangezien het groot aantal verspreide (burger)woningen in het buitengebied de grote belemmerende factor is (zie hiervoor).

Tabel 3.8 Eindscore locatie 7: Zuidwestelijke Delta – Zeekleigebied West-Brabant

	natuur	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Zeekleigebied West-Brabant	0	0	0	-	¹

¹ In het zoekgebied is potentie voor enkele honderden MW aan windenergie, maar vanwege de aanwezige verspreid liggende woonbebouwing, biedt de locatie alleen ruimte voor meerdere kleinere windparken met elk < 100 MW aan opgesteld opwekkingsvermogen.

Locatie 8: Zeeuwse havens - Sloegebied*Natuur*

Deze locatie grenst aan het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge. Dit is een gebied dat is aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en waarbij diverse vogelsoorten als de te beschermen natuurwaarden zijn aangewezen. Het plaatsen van windturbines in dit gebied kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder de vogelsoorten die onder de beschermingssfeer van de aanwijzing zijn gebracht. Hoewel op dit zichzelf niet tot significante negatieve effecten hoeft te leiden, zijn effecten dit Natura 2000-gebied op voorhand ook niet uit te sluiten. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect natuur negatief (score '-').

Landschap

Deze locatie betreft het grootschalige zeehaven- en industriegebied van Vlissingen-Oost. Deze locatie voldoet bij uitstek aan de uitgangspunten die in de position paper voor het plaatsen van windturbines zijn genoemd. Hoewel een groot gedeelte van het gebied reeds is benut voor zeehaven- en industriële activiteiten, bestaan lokaal nog steeds mogelijkheden voor het creëren van een nieuw energielandschap. Om deze reden scoort deze locatie positief (score '+') voor wat betreft het aspect landschap.

Veiligheid

Binnen deze locatie bevinden zich diverse risicovolle bedrijven en vindt transport plaats van gevaarlijke stoffen (zowel over de weg, het spoor en het water en door middel van boven- en ondergrondse transportleidingen). Deze risicovolle activiteiten stellen op verschillende plaatsen in het gebied zeker beperkingen aan de plaatsingsmogelijkheden voor nieuwe windturbines. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect veiligheid (score '-').

Leefomgeving

Binnen dit gebied zijn (bedrijfs)woningen aanwezig noch toegestaan op grond van de geldende bestemmingsplannen, bovendien is het aantal adressen per km² is kleiner dan 100. Zodoende scoort deze locatie op dit punt positief (score '+').

Energieopbrengst

In het Sloegebied zijn verschillende windprojecten gerealiseerd. Vanuit de provincie Zeeland is te kennen gegeven dat nog voor circa 40 MW aan opwekkingscapaciteit in de haven van Vlissingen-Oost beschikbaar is.

Tabel 3.9 Eindscore locatie 8: Zeeuwse havens - Sloegebied

	natuur	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Sloegebied	-	+	-	+	circa 40 MW

Locatie 9: Zuidwestelijke Delta – Terneuzense Kanaalzone*Natuur*

Deze locatie grenst aan de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saefthinge en het Canisvliet. Dit zijn gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en waarbij diverse vogelsoorten als de te beschermen natuurwaarden zijn aangewezen. Het plaatsen van windturbines in dit gebied kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder de vogelsoorten die onder de beschermingsfeer van de aanwijzing zijn gebracht. Hoewel op dit zichzelf niet tot significante negatieve effecten hoeft te leiden, zijn effecten dit Natura 2000-gebied op voorhand ook niet uit te sluiten. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect natuur negatief (score '-').

Landschap

Deze locatie betreft het grootschalige zeehaven- en industriegebied dat is gelegen tussen Terneuzen en Sas van Gent. Deze locatie voldoet bij uitstek aan de uitgangspunten die in de position paper voor het plaatsen van windturbines zijn genoemd. Omdat nog relatief veel vrije ruimte beschikbaar is voor het plaatsen van nieuwe windturbines bestaan in het gebied mogelijkheden voor het creëren van een nieuw energielandschap. Om deze reden scoort deze locatie positief (score '+') voor wat betreft het aspect landschap.

Veiligheid

Binnen deze locatie bevinden zich diverse risicovolle bedrijven en vindt transport plaats van gevaarlijke stoffen (zowel over de weg, het spoor en het water en door middel van boven- en ondergrondse transportleidingen). Deze risicovolle activiteiten stellen op verschillende plaatsen in het gebied zeker beperkingen aan de plaatsingsmogelijkheden voor nieuwe windturbines. Om deze reden scoort deze locatie voor het aspect veiligheid (score '-').

Leefomgeving

Binnen dit gebied zijn verspreid liggende (agrarische) (bedrijfs)woningen aanwezig. Ook bevinden zich in deze locatie enkele plaatsen en bebouwingsconcentraties (zoals Sluiskil, Sas van Gent). Bovendien is het aantal adressen per km² groter dan 100. Zodoende scoort deze locatie op dit punt negatief (score '-').

Energieopbrengst

Vanuit de provincie Zeeland is te kennen gegeven dat nog voor circa 60 MW aan opwekkingscapaciteit in de Terneuzense Kanaalzone beschikbaar is.

Tabel 3.10 Eindscore locatie 9: Zeeuwse havens – Terneuzense Kanaalzone

	natuur	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Terneuzense Kanaalzone	-	+	-	-	circa 60 MW

Samenvatting

Tabel 3.11 geeft een samenvatting weer van de beoordelingen van de afzonderlijke locaties.

Tabel 3.11 Eindscore locatiealternatieven en locatie Krammersluizen

	natuur ¹	landschap	veiligheid	leefomgeving	energie
Rotterdamse haven - Maasvlakte II	-	+	-	+	max 150 MW
Goeree-Overflakkee	-	+	+	-	260 MW
Oosterscheldekering	-	+	0	0	ca. 30 MW
Kreekraksluizen	-	+	-	+	12 MW
Krammersluizen	-	+	0	+	max 150 MW
Rand Volkerak-Zoommeer	-	+	0	-	Circa 80 MW maximaal
Zeekleigebied West-Brabant	0	0	0	-	²
Slogebied	-	+	-	+	circa 40 MW
Terneuzense Kanaalzone	-	+	-	-	circa 60 MW

Positieve score ('+') wanneer negatieve effecten met zekerheid op voorhand zijn uit te sluiten, dan wel wanneer duidelijk een positief effect te verwachten valt.

Neutrale score ('0') wanneer wel sprake is van een aandachtspunt, maar geen negatieve effecten verwacht worden.

Negatieve score ('-') wanneer negatieve effecten zijn te verwachten, dan wel op voorhand niet zijn uit te sluiten.

¹ Voor het aspect 'natuur' wordt geen positieve score toegekend.

² In het zoekgebied is potentie voor enkele honderden MW aan windenergie, maar vanwege de aanwezige verspreid liggende woonbebouwing, biedt de locatie alleen ruimte voor meerdere kleinere windparken met elk < 100 MW aan opgesteld opwekkingsvermogen.

Natuur, landschap, veiligheid en leefomgeving

Geconcludeerd wordt dat alle onderzochte locaties één of meerdere aandachtspunten hebben als het gaat om de beoordeelde aspecten. De locatie Krammersluizen scoort daarin vergelijkbaar of beter dan de andere beschouwde locaties. Er is geen sprake van een andere locatie met een aantoonbaar betere score dan de locatie Krammersluizen.

Energie

Het enige wezenlijke onderscheidend criterium is de fysieke vrije ruimte (uitgedrukt in aantal MW opwekkingscapaciteit) voor het kunnen plaatsen van een met het windproject Krammersluizen vergelijkbaar windproject (circa 100 MW). Naast de locatie Krammersluizen, bieden alleen de locaties Rotterdamse Haven & Maasvlakte II, Goeree-Overflakkee en het Zeekleigebied West-Brabant voldoende ruimte voor een vergelijkbaar windproject.

Optie: opdelen over meerdere concentratielocaties

Uiteraard is het mogelijk om de doelstelling van het bouwen van een windturbinepark met een vergelijkbaar opwekkingsvermogen als is beoogd met Windpark Krammer (circa 100 MW) te behalen door het opdelen van het windpark en de windturbines over meerdere concentratielocaties te verdelen. Hiervoor is voldoende ruimte beschikbaar (zie tabel 3.11), maar dan treedt een verdringingseffect op: andere initiatieven voor windenergie zouden dan op zoek moeten gaan naar een nieuwe locatie.

3.4.6 Conclusie

Uit de kwalitatieve beoordeling voor de binnen het zoekgebied beschikbare concentratielocaties voor windenergie blijkt dat beschouwde locaties één of meerdere aandachtspunten hebben als het gaat om de beoordeelde aspecten. De locatie Krammersluizen scoort daarin vergelijkbaar of beter dan de andere beschouwde locaties. Het enige wezenlijke onderscheidend criterium is de fysieke vrije ruimte (uitgedrukt in aantal MW opwekkingscapaciteit) voor het kunnen plaatsen van een met het windproject Krammersluizen vergelijkbaar windproject (circa 100 MW). Naast de locatie Krammersluizen, bieden alleen de locaties Rotterdamse Haven & Maasvlakte II, Goeree-Overflakkee en het Zeekleigebied West-Brabant voldoende ruimte voor een vergelijkbaar windproject. Omdat alle drie de locaties qua andere milieueffecten vergelijkbaar of minder goed scoren dan de locatie Krammersluizen geven de resultaten geen reden om andere locaties te onderzoeken voor het door de initiatiefnemers beoogde windproject.

Ook is beoordeeld of het opdelen van het windproject over meerdere locaties een reëel alternatief is voor het voornemen om op de Krammersluizen een groot windturbinepark te realiseren. Dit blijkt niet het geval te zijn omdat in dat geval een verdringingseffect optreedt: andere initiatieven voor windenergie zouden dan op zoek moeten gaan naar een nieuwe locatie. Bovendien volgt uit de SvWOL dat alle locaties benut moeten worden om de landelijke en provinciale beleidsdoelstellingen te kunnen halen.²⁰

3.5. Conclusie

Om invulling te geven aan het verzoek uit de inspraakreacties op de NRD en aan het advies van de Commissie voor de m.e.r. om breder te kijken dan alleen de locatie Krammersluizen, is in dit hoofdstuk gezocht naar alternatieven voor het opwekken van duurzame energie anders dan door wind (bijvoorbeeld door middel van zonne-energie of biomassa) en naar alternatieve locaties.

Vanwege de beperking dat enkel reële alternatieven in ogenschouw genomen hoeven te worden, is een onderzoek naar alternatieve opwekkingsmethoden achterwege gebleven. De technologische ontwikkelingen zijn nog niet ver genoeg gevorderd om dezelfde output als het voorgenomen windpark aan elektrische energie door middel van zonne-energie of getijdenenergie te kunnen genereren. Voor een alternatieve biogascentrale geldt dat een vergelijkbaar alternatief niet dezelfde reductie aan broeikasgassen kan behalen als een windpark.

Uit de kwalitatieve beoordeling voor de binnen het zoekgebied beschikbare concentratielocaties voor windenergie blijkt dat beschouwde locaties één of meerdere aandachtspunten hebben als het gaat om de beoordeelde aspecten. De locatie Krammersluizen scoort daarin vergelijkbaar of beter dan de andere beschouwde locaties. Het enige wezenlijke onderscheidend criterium is de fysieke vrije ruimte (uitgedrukt in aantal MW opwekkingscapaciteit) voor het kunnen plaatsen van een met het windproject Krammersluizen vergelijkbaar windproject (circa 100 MW). Naast de locatie Krammersluizen, bieden alleen de locaties Rotterdamse Haven & Maasvlakte II, Goeree-Overflakkee en het Zeekleigebied West-Brabant voldoende ruimte voor een vergelijkbaar windproject. Omdat alle drie de locaties qua andere milieueffecten vergelijkbaar of minder goed scoren dan de locatie Krammersluizen geven de resultaten geen reden om andere locaties te onderzoeken voor het door de initiatiefnemers beoogde windproject.

Ook is beoordeeld of het opdelen van het windproject over meerdere locaties een reëel alternatief is voor het voornemen om op de Krammersluizen een groot windturbinepark te realiseren. Dit blijkt niet het geval te zijn omdat in dat geval een verdringingseffect optreedt: andere initiatieven voor windenergie zouden dan op zoek moeten gaan naar een nieuwe locatie. Bovendien volgt uit de SvWOL dat alle locaties benut moeten worden om de landelijke en provinciale beleidsdoelstellingen te kunnen halen. Dat dwingt initiatiefnemers van een windproject tot het optimaal benutten van de voor hun project beschikbare locatie.

²⁰ Zie tabel 2 op p. 19 van de SvWOL.

De keuze voor de concentratielocatie Krammersluizen volgt uit het beleidskader van zowel het Rijk als de provincie. De concentratielocatie Krammersluizen is in het beleidskader echter niet ruimtelijk begrensd. Binnen deze locatie was het om die reden noodzakelijk om te komen tot inrichtingsalternatieven. In hoofdstuk 4 wordt dit nader uitgewerkt en toegelicht.

4. Proces van alternatievenontwikkeling

Door te kiezen voor de locatie op en rondom het Krammersluizencomplex om het windturbinepark te realiseren, geven de initiatiefnemers invulling aan het beleid van het Rijk en de provincie om hier op grootschalige wijze duurzame energie op te wekken. Uit het beleidskader volgt echter geen exacte begrenzing waar windturbines geplaatst kunnen worden. Aangezien windturbines effect hebben op hun omgeving, waaronder de drie aangrenzende deltawateren die zijn aangewezen als natuurgebied in het Europese natuurnetwerk Natura 2000, is het nodig om tot een goede afbakening te komen van het gebied waar windturbines gebouwd kunnen worden. Aangezien de opgewekte energie aan het nationale hoogspanningsnetwerk moet worden geleverd, is bovendien een aansluiting met het hoogspanningsnetwerk nodig. Ook hiervoor zijn meerdere opties voorhanden. Dat is ook de reden dat een tracéstudie deel uit heeft gemaakt van het onderzoek dat aan dit MER ten grondslag ligt.

Het uitwerken van de te onderzoeken inrichtingsalternatieven voor zowel het windpark als het kabeltracé is een proces geweest waarbij in overleg met de betrokken bestuursorganen bepaalde keuzen zijn gemaakt. Hierbij hebben meerdere overwegingen en belangen een rol gespeeld. Het doorlopen proces en de gemaakte keuzes die ten grondslag liggen aan de onderzochte alternatieven voor het windpark zijn beschreven in paragraaf 4.1. Ook voor het tracé voor de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet is een vergelijkbaar proces doorlopen. In paragraaf 4.2 wordt dat proces nader toegelicht en worden de overwegingen die bij de tracékeuzes een rol hebben gespeeld nader toegelicht.

4.1. Windpark

Vertrekpunt: locatiealternatieven NRD

Voor de onderzoeksalternatieven gold de NRD als het vertrekpunt. In de NRD waren zes onderzoeksalternatieven opgenomen (zie figuur 4.1). Op basis van een eerder verrichte landschappelijke analyse was aanvankelijk uitgegaan van drie soorten turbineopstellingen waarbij qua hoogte en opgesteld productievermogen van turbines werd gevarieerd.

Opdelen onderzoeksofzet

Ten tijde van de terinzagelegging van de NRD bestond op een aantal punten nog onvoldoende duidelijkheid of de in de NRD opgenomen zes onderzoeksalternatieven voor het windpark ook reële, haalbare, alternatieven zouden zijn.

Deze onzekerheden hebben ertoe geleid dat besloten is om de effectenstudie in twee fasen uit te voeren. In de eerste fase is daarbij de focus gelegd op het verkrijgen van meer zekerheid omtrent de hierna genoemde vier punten. In de tweede fase is de scope van het onderzoek vergroot naar de andere relevante milieuaspecten.



Alternatief 1 Een enkele lijn turbines op de Philipsdam/Grevelingendam en turbines op de strekdammen met een ashoogte van 80 meter uit de klasse 3 MW.²¹

Alternatief 2 Een enkele lijn turbines op de Philipsdam/Grevelingendam met een ashoogte van 100 meter (uit de klasse 6 MW) en turbines met een ashoogte van 80 meter op de strekdammen (uit de klasse 3 MW).



Alternatief 3 Een Dubbele lijn turbines op de Philipsdam/Grevelingendam en turbines op de strekdammen met een ashoogte van 80 meter uit de klasse 3 MW.

Alternatief 4 Een Dubbele lijn turbines op de Philipsdam/Grevelingendam met een ashoogte van 100 meter (uit de klasse 6 MW) en turbines op de strekdammen met een ashoogte 80 meter (uit de klasse 3 MW).



Alternatief 5 Een uniforme wolkopstelling van turbines op en rondom de dammen en strekdammen met een ashoogte 80 meter uit de klasse 3 MW.

Alternatief 6 Een gemengde wolkopstelling van turbines op en rondom de dammen met een ashoogte van 100 meter uit de klasse 6 MW en op de strekdammen turbines met een ashoogte van 80 meter uit de klasse 6 MW.

Figuur 4.1 Opzet alternatieven uit de NRD

²¹

In dit MER wordt gewerkt met twee klassen van windturbines, de klasse 3 MW en de klasse 6 MW. In paragraaf 5.1.1 wordt een toelichting gegeven op deze klassen.

Natuur

De projectlocatie wordt omgeven door de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer. Onduidelijk was of plaatsing van windturbines zoals in de NRD met deze zes alternatieven was voorgesteld op onoverkomelijke bezwaren zou stuiten vanuit het oogpunt van natuurbeschermingsbelangen.

Waterkering

Ten behoeve van het windpark is, in de periode voorafgaand aan het uitbrengen van de NRD, door bureau Royal Haskoning een pilotstudie verricht naar de haalbaarheid van het kunnen bouwen op de primaire waterkering. Uit de rapportage van Haskoning bleven enkele onduidelijkheden over (met name ten aanzien van de funderingsmethoden), waardoor de mogelijkheid van de plaatsing van alle zes de alternatieven op voorhand niet geheel duidelijk was.

Scheepvaart

Vanwege het belang van de scheepvaartroute door het sluizencomplex is mogelijke hinder van de windturbines voor zowel scheepvaart als de begeleidende scheepvaartradar eveneens een belangrijk aandachtspunt.

Vliegradar

De projectlocatie is gelegen binnen de toetsingsafstand van Vliegveld Woensdrecht zoals die wordt gehanteerd door het Ministerie van Defensie. Onduidelijk was of de alternatieven tot onaanvaardbare radarhinder konden leiden.

Consultatie NRD: verbreding ten aanzien van aspect landschap

De Cie. m.e.r. heeft in het advies naar aanleiding van de NRD te kennen gegeven dat onderzocht moet worden, gezien vanuit het aspect landschap, of het plangebied waarbinnen windturbines kunnen worden geplaatst, kan worden vergroot.²² Aan deze opdracht is invulling gegeven door een eerdere landschapsstudie aan te vullen. Dit deelonderzoek is in de eerste onderzoeksfase opgenomen en is verricht door bureau Bosch Slabbers. Het resultaat van deze studie is als separaat bijlagenrapport aan dit MER gevoegd.

Onderzoeksresultaten eerste fase*Landschap*

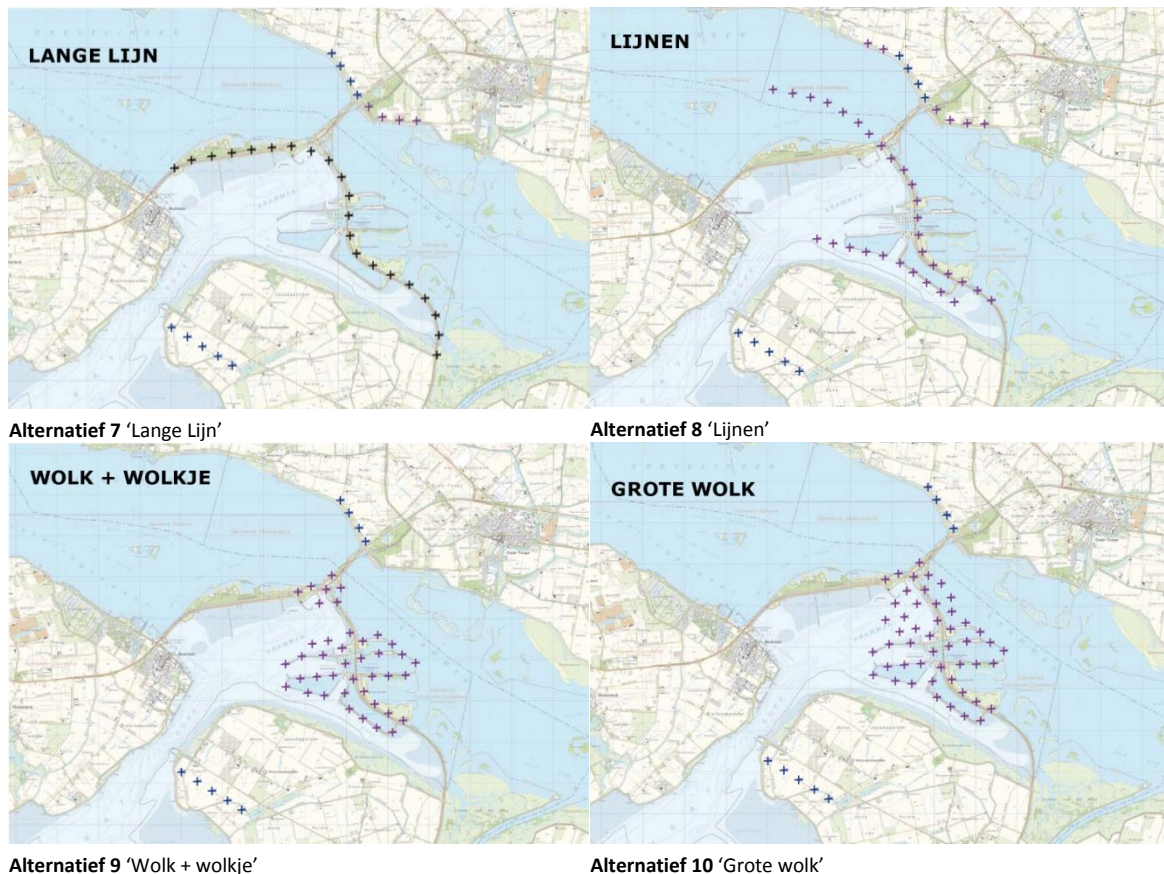
Uit de verbrede landschappelijke studie die is uitgevoerd door Bosch Slabbers (zie bijlagenrapport) zijn vier aanvullende alternatieven naar voren gekomen (zie figuur 4.2). Het betreft twee opstellingen waarbij de landschappelijke lijnelementen meer worden benadrukt door middel van lijnopstellingen ("Lange Lijn" en "Lijnen"). Daarnaast zijn de wolkopstellingen uit de NRD (alternatief 5 en 6 uit de NRD, zie figuur 4.1) nader uitgewerkt in twee wolkmodellen ("Wolk + wolkje" en "Grote wolk").

Uit de aanvullende landschapsstudie blijkt dat de lijnmodellen veel minder als lijnmodel in het landschap worden beleefd dan zou worden verwacht (ontbreken van patroonherkenning). Dit komt vanwege de complexe opzet met Dubbele lijnen en de aanwezige bochten in de Philipsdam. De lijnmodellen manifesteren zich eerder als wolk dan als lijn. Vandaar dat vanuit landschappelijk oogpunt op deze locatie de voorkeur uitgaat naar de ruimtelijke opzet van een wolkopstelling.

In deze fase kon vanuit het aspect landschap gezien echter nog geen duidelijk overtuigend onderscheid worden gemaakt in de tien alternatieven, dat wil zeggen de alternatieven uit de NRD (figuur 4.1) en de vier opstellingen (figuur 4.2) uit de aanvullende landschapsstudie.

²²

Op pagina 6 van het advies geeft de Cie. m.e.r. in overweging om vanuit een visie op het windpark en zijn plaats in de omgeving (inclusief woonkernen en andere windparken) te verkennen of andere ontwerpen en modellen ook mogelijk zijn. Daarbij moet ook worden nagegaan of een breder plangebied (bijvoorbeeld langs de kust van St. Philipsland) dan het nu gekozen gebied mogelijkheden biedt voor de plaatsing van windturbines.



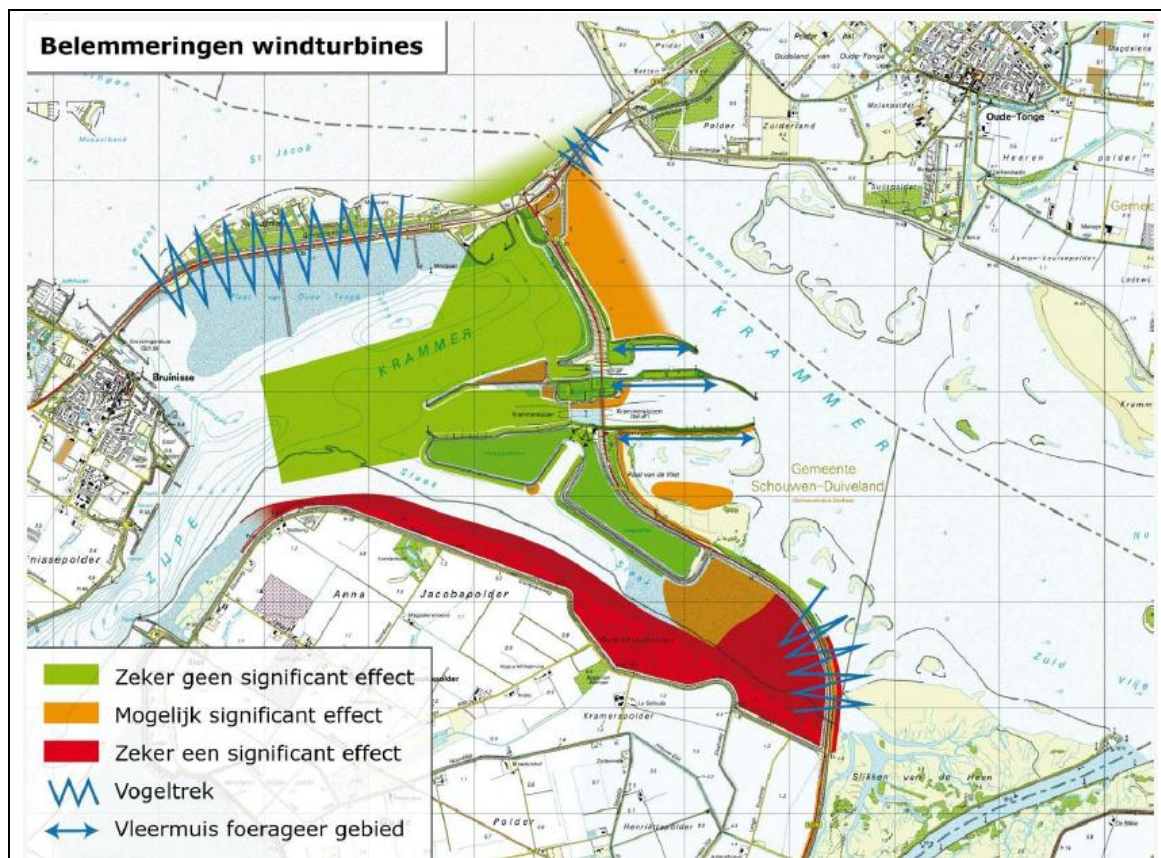
Figuur 4.2 Vier aanvullende alternatieven uit de aanvullende landschapsstudie

Ecologie

In de eerste fase van het ecologisch onderzoek zijn enkele belangrijke beperkingen geconstateerd ten aanzien van de mogelijkheden van het plaatsen van turbines op deze locatie. Deze zijn (met een rode kleur) weergegeven op figuur 4.3. Op enkele plaatsen is een nadere afweging nodig (oranje gekleurd op figuur 4.3).

De geconstateerde belemmeringen hebben hoofdzakelijk betrekking op het foerageergedrag van vogels en de mogelijke verstoring van hoogwatervluchtplaatsen door de plaatsing van windturbines in de nabijheid daarvan. Aan de zuidoostelijke zijde van de Philipsdam vormt het habitatype 'natte duinvallei' een mogelijke belemmering voor het kunnen plaatsen van turbines. Bij de oranje en rode kleuringen hoort de nuancering dat de ruimtelijke beperkingen voor het plaatsen van windturbines wordt ingegeven door de huidige instandhoudingsdoelstellingen voor het Volkerak-Zoommeer. Wanneer wordt besloten om het Volkerak-Zoommeer te verzilten en de instandhoudingsdoelstellingen wijzigen (zie paragraaf 4.5.1), kunnen deze belemmeringen deels komen te vervallen. Onder meer omdat het habitatype 'natte duinvallei' dan niet langer kan worden nagestreefd ten zuidoosten van de Philipsdam. Omdat onduidelijk is of (en zo ja wanneer) een besluit tot verzilting van het Volkerak-Zoommeer wordt genomen, wordt voor dit moment uitgegaan van de belemmeringen zoals weergegeven op figuur 4.3.

Ook de vogelmigratie (foerageermigratie) tussen de Grevelingen en de Oosterschelde enerzijds en de Oosterschelde en het Volkerak-Zoommeer anderzijds (aangegeven met een blauwe arcering op figuur 4.3), stelt nadrukkelijk grenzen aan waar windturbines kunnen worden geplaatst. Daarnaast dient rekening te worden gehouden met het waargenomen foerageren van vleermuizen op en rondom het sluizencomplex (aangegeven met blauwe pijlen op figuur 4.3).



Figuur 4.3 Resultaten eerste fase ecologisch onderzoek

De in het ecologische onderzoek geconstateerde ruimtelijke beperkingen zijn in het verdere proces van alternatievenontwikkeling betrokken (zie hierna). Het aspect 'ecologie' is daarbij een belangrijke leidraad geweest in de verdere afbakening van de alternatieven.

Waterkering

Bouwen van windturbines aan de oostelijke zijde van de primaire waterkering (ruwweg de kant van het Volkerak-Zoommeer en de binnenzijde van het Hoog- en Laagbekken) is met beperkte aanvullende maatregelen mogelijk zonder dat de dijkveiligheid in het geding komt. Voor het bouwen van turbines aan de westelijke zijde van de waterkering (en de buitenzijde van het Hoog- en Laagbekken) moeten meer maatregelen worden getroffen. Op voorhand is echter niet gebleken dat het bouwen van turbines ter plaatse onmogelijk is. Het gevaar van zogeheten zettingsvloeiing is altijd technisch oplosbaar en vormt eveneens geen onoverkomelijk probleem voor het bouwen van turbines ter plaatse.

De conclusie is dan ook dat voor wat betreft het aspect waterkeringen op voorhand geen duidelijke ruimtelijke beperkingen gelden.

Scheepvaart

Voor wat betreft de scheepvaartroute en -radar zijn in deze fase door de vaarwegbeheerder, buitenom hetgeen in de beleidsregel²³ al is opgenomen, geen andere ruimtelijke beperkingen aangegeven voor het bouwen van windturbines op en nabij het sluiscomplex.

Vliegradarhinder

Voor wat betreft de mogelijke vliegradarhinder geldt dat na overleg met het Ministerie van Defensie is gebleken dat op voorhand geen toetsing is uit te voeren naar welke opstellingen van het windpark

²³ Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, Ministerie Verkeer en Waterstaat, 15 mei 2002/Nr. HKW/R 2002/3641.

mogelijk tot onaanvaardbare radarhinder kunnen leiden. Om deze reden is van een onderzoek naar dit aspect in de eerste fase afgezien en verschoven naar de tweede fase. Ook omdat bekend was dat per 1 oktober 2012 de wet- en regelgeving ten aanzien van dit onderwerp zou wijzigen. Dit aspect bleek geen randvoorwaarden te stellen aan de uiteindelijke invulling met windturbines. Vanuit de optiek van de vliegradarhinder is de hele locatie geschikt voor een nieuw windpark, of is dat niet.

Tegelijkertijd met de inwerkingtreding van de gewijzigde beoordelingssystematiek voor vliegradarhinder zijn ook het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro) gewijzigd. De beoordeling van vliegradarhinder is daarmee wettelijk gekoppeld aan het ruimtelijk besluit dat de bouw van nieuwe windturbines mogelijk maakt. Om deze reden is het onderwerp 'vliegradarhinder' uit dit MER gehaald. Het onderwerp wordt nu behandeld in het inpassingsplan.

Conclusie eerste onderzoeksfase

De belangrijkste conclusie uit de eerste onderzoeksfase is dat het realiseren van een windturbineproject op deze locatie mogelijk is. Voor wat betreft de onderwerpen 'dijkveiligheid' en 'scheepvaartveiligheid' bleken op voorhand geen harde belemmeringen te bestaan. Ten aanzien van de vliegradarhinder kan dat niet worden uitgesloten. Echter, deze beperking geldt voor de gehele locatie (de locatie kan of worden bebouwd met windturbines of kan helemaal niet worden bebouwd), er gelden geen specifieke ruimtelijke beperkingen binnen de locatie vanuit de optiek van radarhinder.

Ten aanzien van het aspect landschap leverde de eerste onderzoeksfase op dat het aantal mogelijk te onderzoeken alternatieven werd vergoot van zes uit de NRD (figuur 4.1) naar tien (figuur 4.2). Daar staat tegenover dat ecologische aspecten duidelijke ruimtelijke randvoorwaarden stellen aan de mogelijkheid om op deze locatie windturbines te bouwen (figuur 4.3). Deze uitkomsten vormden de input voor de verdere alternatievenontwikkeling.

Nadere afbakening vanwege de projectdoelstelling

Aanvullend aan de afbakening van de alternatieven op basis van de uitkomsten van de onderzoeken in de eerste fase, is beoordeeld in hoeverre de tien alternatieven kunnen voldoen aan de doelstelling van het project: een financieel en bedrijfseconomisch haalbaar windturbinepark op de locatie van het Krammersluizencomplex met een zo hoog mogelijk opgesteld productievermogen. Als richtlijn is daarvoor een opgesteld vermogen van 100 MW of meer gehanteerd, maar het opgesteld productievermogen is daarbij geen doel op zich. Dit heeft te maken met de geschiedenis van deze locatie. De locatie Krammersluizen is tot voor kort buiten beeld geweest voor het opwekken van windenergie. Vanwege de relatief hoge kosten voor het bouwen van windturbines op een waterkering en de grote afstand tot een aansluitpunt op het landelijke hoogspanningsnetwerk, was het niet eerder mogelijk om een financieel haalbaar windpark te bouwen op het Krammersluizencomplex.

Met de nieuwste generatie windturbines, die meer elektrische energie kunnen opwekken, is de bouw van een windpark op deze locatie financieel haalbaar geworden.

Vanwege deze projectdoelstelling en de ruimtelijke beperkingen die worden ingegeven door het aspect 'ecologie' (figuur 4.3) is de range bepaald van het aantal turbines waarmee op deze locatie een windturbineproject met een zo groot mogelijk opgesteld productievermogen kan worden gerealiseerd. Door de hiervoor genoemde ruimtelijke beperkingen vanuit het aspect ecologie, maar ook vanwege technische beperkingen die samenhangen met de constructie van de dijklichamen en strekdammen, kunnen ter plaatse tussen de 25 en 50 turbines gebouwd worden.²⁴ Om nog te kunnen voldoen aan de projectdoelstelling is de ondergrens van deze range een opstelling van 25 turbines. Hierbij worden op de Philipsdam en Grevelingendam windturbines behorende tot de klasse 6 MW gebouwd om een zo groot mogelijke energieproductie te kunnen verkrijgen. Op de strekdammen worden dan windturbines uit de

²⁴ Vanwege de daarmee samenhangende logistiek, is het bebouwen van de strekdammen met turbines behorende tot de klasse 6 MW technisch niet te realiseren.

klasse 3 MW gerealiseerd. Qua maximale invulling van deze locatie moet worden gedacht aan een wolkopstelling van turbines op en rondom het sluizencomplex bestaande uit maximaal 50 turbines.

Workshop met betrokken bestuursorganen

Op basis van de hiervoor gegeven uitkomsten van de eerste onderzoeksfase, de nadere landschappelijke analyse en de afbakening op bedrijfseconomische gronden door de initiatiefnemers, heeft op 20 april 2012 een workshop plaatsgevonden met het overlegplatform. Aan het overlegplatform nemen de ambtelijke vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat directie Zeeland, het Ministerie van IenM, het Ministerie van EZ, de provincie Zeeland, de gemeenten Schouwen-Duiveland, Tholen en Oostflakkee deel. Het overlegplatform wordt periodiek op de hoogte gehouden van de voortgang van het project.

Uitbreiding tot tien alternatieven naar aanleiding van de landschapsstudie

Op basis van de uitkomsten van het aanvullende landschappelijke onderzoek, is het aantal mogelijke alternatieven ten opzichte van de NRD (waarin zes alternatieven waren opgenomen) uitgebreid tot tien (zie figuren 4.1 en 4.2).

Ruimtelijke beperkingen: ecologische randvoorwaarden

Uit het ecologisch onderzoek is een aantal harde randvoorwaarden naar voren gekomen die ruimtelijke beperkingen stellen aan de mogelijke locaties voor windturbines (figuur 4.3). Het gevolg is dat een substantieel deel van de turbineposities in de alternatieven 1, 2, 4 uit de NRD (figuur 4.2) en alternatief 7 ('Lange Lijn' figuur 4.3) uit het aanvullend landschappelijk onderzoek niet te realiseren zijn. Dit komt door de evident negatieve effecten die ermee gepaard gaan op de aangetroffen ecologische waarden in deze fase van het onderzoek. Het aantal resterende turbineposities binnen deze alternatieven is kleiner dan het hiervoor genoemde aantal van 25 turbines. Om deze reden zijn deze alternatieven afgefallen en niet in het MER betrokken.

Nadere afbakening vanwege technische beperkingen

Van de resterende zes mogelijke onderzoeksalternatieven is vervolgens onderzocht of daarmee voldaan kon worden aan de doelstelling van het project. Binnen alternatief 8 ('Lijnen') uit het aanvullend landschappelijk onderzoek (figuur 4.2) is een groot aantal turbines in de Grevelingen geprojecteerd. Vanwege de fysieke beperkingen die de sluizen bij Bruinisse met zich mee brengen aan de afmeting van binnenvaartschepen, is de bouw van turbines aan deze zijde van de Grevelingendam technisch niet uitvoerbaar. De sluizen zijn onvoldoende groot om de voor de bouw noodzakelijke binnenvaartschepen door te kunnen laten. Om deze reden is dit alternatief afgefallen en niet in het MER betrokken.

Hiermee bleven de volgende alternatieven als mogelijke onderzoeksalternatieven over (zie figuur 4.1 en 4.2).

- Alternatief 3: Dubbele lijn turbines met een ashoogte 80 meter.
- Alternatief 5: Wolkopstelling met turbines met een ashoogte 80 meter.
- Alternatief 6: Wolkopstelling met turbines met een ashoogte 100 meter.
- Alternatief 9: Wolk + wolkje en turbines met variërende ashoogte.
- Alternatief 10: Grote wolk met turbines van variërende ashoogte.

Uiteindelijke selectie van onderzoeksalternatieven

Aangezien uit de landschappelijke studie naar voren is gekomen dat een lijnopstelling op deze locatie geen betere relatie aangaat met de omgeving dan een wolkopstelling, is het wenselijk geacht om zowel lijn- als wolkopstellingen in het onderzoek te betrekken. Qua omvang (areaal) zijn de wolkopstellingen groter dan de lijnopstellingen. In zoverre werken de lijn- en wolkopstellingen aanvullend met elkaar. De effectbeschrijving van de lijnopstellingen kan worden beschouwd als de ondergrens van de range aan onderzochte milieueffecten in dit MER, de wolkopstellingen zijn de bovenkant ervan.

Lijnopstellingen

Uit de NRD en de aanvullende landschappelijke studie (zie bijlagenrapport) is naar voren gekomen dat een lijnopstelling zowel enkelvoudig als dubbel kan worden uitgevoerd. Een opstelling bestaande uit een enkele lijn met windturbines gaat daarbij een andere relatie aan met zijn omgeving dan een Dubbele lijn. Daarom is ervoor gekozen om zowel een opstelling bestaande uit een enkele als een Dubbele lijn in dit MER te betrekken.

Gezocht is naar een mogelijke opstelling voor een enkele lijn die voldoet aan de doelstelling van het project en die recht doet aan de landschappelijke uitgangspunten. Om deze reden is een alternatief samengesteld uit alternatief 2 uit de NRD (zie figuur 4.1) en alternatief 7 ('Lange Lijn' zie figuur 4.2) uit de aanvullende landschappelijke studie. Het resultaat is een lijnopstelling bestaande uit windturbines met een ashoogte van 120 meter behorende tot de klasse 6 MW op de Philipsdam en op de kruising met de Grevelingendam, gecombineerd met windturbines uit de klasse 3 MW en een ashoogte van 80 meter op de strekdammen langs het sluisencomplex. Dit levert een alternatief op dat voldoet aan de doelstelling van het project. Deze opstelling bestaat uit een windturbinepark met 25 turbines met een opgesteld opwekkingsvermogen van 102 MW.

Voor wat betreft de opstellingen die een Dubbele lijn volgen langs de Philipsdam, geldt dat een opstelling bestaande uit twee rijen met windturbines uit de klasse 6 MW technisch niet uitvoerbaar blijkt te zijn. Dit vanwege de aan te houden onderlinge afstanden en vanwege de bochten in het tracé van de Philipsdam. Om deze reden is volstaan met een alternatief bestaande uit een Dubbele lijn windturbines uit de klasse 3 MW langs de Philipsdam. Dit komt overeen met alternatief 3 uit de NRD (figuur 4.1).

Zodoende zijn twee lijnalternatieven gekozen (zie figuur 4.4 en 4.5).



Figuur 4.4 Alternatief 1: Enkele lijn

Alternatief 'Enkele lijn' bestaat uit grotere windturbines op de Philipsdam en de Grevelingendam (ashoogte 120 meter behorende tot de klasse 6 MW) en kleinere windturbines op de strekdammen (ashoogte 80 meter en uit de klasse 3 MW). Dit alternatief is opgebouwd uit alternatief 1 uit de NRD en alternatief 7 uit de aanvullende landschappelijke studie.



Figuur 4.5 Alternatief 2: Dubbele lijn

Alternatief 'Dubbele lijn'. Dit alternatief bestaat windturbines behorende tot de klasse 3 MW en een ashoogte van 80 meter. Dit alternatief komt overeen met alternatief 3 uit de NRD.

Wolkopstellingen

Ten aanzien van de twee wolkvarianten uit de NRD is geconcludeerd dat deze niet wezenlijk verschillend zijn van de twee wolkopstellingen uit de aanvullende landschapsstudie. De wolkopstellingen uit de landschapsstudie zijn groter en bevatten meer turbines. Dit komt omdat de kruising van de Grevelingendijk en de Philipsdam in deze alternatieven worden benut. Om deze reden is ervoor gekozen om de twee wolkopstellingen uit de NRD te combineren met de wolkopstellingen uit de aanvullende landschapsstudie. Daarbij is gekozen om de windturbines niet in hoogte te variëren zoals werd voorgesteld in de aanvullende landschappelijke studie, maar om de kleinere wolkopstellingen met lagere windturbines uit te voeren dan de grotere wolkopstelling. De drie wolkalternatieven beschrijven daarmee samen zowel de minimale als de maximale effecten op deze locatie, zowel qua aantal als qua ashoogte van de turbines. De effecten van een gecombineerd gebruik van turbines uit de twee onderzochte turbineklassen worden bovendien al in de opstelling Enkele lijn betrokken (zie hiervoor).

Dit heeft geresulteerd in twee wolkalternatieven (zie figuur 4.6 en 4.7).

Alternatief 'Wolk + wolkje' bestaat uit windturbines behorende tot de klasse 3 MW en een ashoogte van 80 meter. Dit alternatief bouwt voort op alternatief 5 uit de NRD en alternatief 9 uit de aanvullende landschappelijke analyse.



Figuur 4.6 Alternatief 3: Wolk + wolkje



Figuur 4.7 Alternatief 4: Grote wolk

Alternatief 'Grote wolk' bestaat uit windturbines uit de klasse 3 MW en een ashoogte van 120 meter. Dit alternatief bouwt voort op alternatief 6 uit de NRD en alternatief 10 uit de aanvullende landschappelijke analyse. Omdat het alternatief 'Grote wolk' tevens de meeste turbines heeft van de alternatieven (50 stuks) kan dit alternatief als maximumvariant van de concentratielocatie Krammersluizen worden beschouwd.

Minimumalternatief

Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven, hebben de betrokken gemeenten in hun zienswijze op de NRD expliciet aangegeven dat ook een meest minimale variant onderzocht dient te worden. De gemeente Schouwen-Duiveland heeft, onder verwijzing naar de brief die is verzonden aan de initiatiefnemers naar aanleiding van het eerste vooroverleg (zie paragraaf 2.2), vooral het vrijwaren van de Grevelingendam daarbij als randvoorwaarde meegegeven. Dit heeft geleid tot een turbineopstelling die als minimumalternatief beschouwd kan worden. Het betreft een wolkopstelling rondom het sluisencomplex die overeenkomt met de grootste Wolk uit alternatief 3 'Wolk + wolkje'.

Alternatief 'Wolk' bestaat uit 32 windturbines uit de klasse 3 MW en een ashoogte van 80 meter rondom het sluisencomplex. Het alternatief 'Wolk' heeft daarmee de minste turbines van de alternatieven en kan daarom als minimumvariant worden beschouwd. De projectdoelstelling van een bedrijfseconomisch haalbaar windpark op en rondom het sluisencomplex kan mogelijk met deze opstelling nog steeds worden gehaald. Met dien verstande dat dit aantal als uiterste ondergrens wordt beschouwd (zie ook de nadere onderbouwing hierover in hoofdstuk 7).



Figuur 4.8 Alternatief 3B: Wolk

4.2. Netaansluiting

Bij de start van de terinzagelegging van de NRD was onduidelijk waar de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnetwerk kon worden gerealiseerd. In de NRD was daarom volstaan met het opnemen van een voorkeurszoekgebied voor de netaansluiting (zie figuur 4.9). Gelet op de aanzienlijke investeringskosten die gemoeid zijn met het leggen van een (lang) kabeltracé, was ook dit een punt van aandacht voor wat betreft de haalbaarheid van het windpark. In de eerste fase van het onderzoek is een tracéstudie verricht met als doel om een mogelijk aansluitpunt binnen het in de NRD gedefinieerde voorkeurszoekgebied te vinden.

Binnen het zoekgebied uit de NRD zijn twee tracéalternatieven naar voren gekomen naar hoogspanningsstations waar de opgewekte energie vanuit het windpark naartoe kan worden

Alternatief 1: Tracé naar hoogspanningsstation Middelharnis

Het meest nabij gelegen hoogspanningsstation ten opzichte van het windpark is dat van Middelharnis. Momenteel heeft dit station nog onvoldoende capaciteit om de opgewekte energie van het windpark te kunnen verwerken. De noodzakelijke aanleg van een 150 kV verbinding naar dit station bevindt zich echter al in de planfase. Realisatie door de beheerder (Stedin / TenneT) wordt in 2014 verwacht. Dat valt binnen de planhorizon voor het windpark, zodat de initiatiefnemers ervoor hebben gekozen om dit hoogspanningsstation in de tracéstudie te betrekken.



Figuur 4.10 Tracéalternatief 1: Hoogspanningsstation Middelharnis met varianten 1A (geel) en 1B (rood)

Alternatief 2: Tracé naar hoogspanningsstation Steenbergen/ Dinteloord

Momenteel wordt het nieuwe hoogspanningsstation Steenbergen/Dinteloord gebouwd, waarmee voldoende capaciteit beschikbaar komt om de opgewekte energie van het windpark te kunnen verwerken. De ingebruikname van het nieuwe station heeft in 2013 plaatsgevonden. Aangezien deze datum eveneens binnen de planhorizon voor het windpark valt, hebben de initiatiefnemers ervoor gekozen om dit hoogspanningsstation in de tracéstudie te betrekken.



Figuur 4.11 Tracéalternatief 2: Hoogspanningsstation Steenbergen/Dinteloord

4.3. Slot

Op basis van de in dit hoofdstuk beschreven overwegingen en gemaakte keuzes zijn de in dit MER onderzochte alternatieven tot stand gekomen. In hoofdstuk 5 zijn de hiervoor geschetste alternatieven meer in de detail uitgewerkt.

5. Voorgenomen activiteit en alternatieven

Zoals in hoofdstuk 4 is beschreven heeft bij de totstandkoming van de in dit MER onderzochte alternatieven een aantal overwegingen en keuzen een rol gespeeld. De onderzoeksalternatieven die in hoofdstuk 4 op hoofdlijnen zijn geschetst, zijn in dit hoofdstuk nader uitgewerkt. Het vertrekpunt daarbij is de activiteit die de initiatiefnemers voor ogen staat. Het gaat daarbij om het windpark en de aanleg van de aansluiting op het landelijk hoogspanningsnetwerk, beiden zijn in paragraaf 5.1 beschreven. De effectenstudie is voor alle alternatieven begrensd zowel in plaats en tijd. De begrenzing in plaats wordt gevormd door het plan- en studiegebied, de begrenzing in tijd wordt gevormd door de planhorizon. Beiden worden beschreven in paragraaf 5.2. De meer gedetailleerde beschrijving van de onderzochte inrichtingsalternatieven voor het windpark vindt plaats in paragraaf 5.2 en in paragraaf 5.3 voor de twee kabeltracés. Voor het toetsen van de milieueffecten is de bestaande situatie het vertrekpunt. In paragraaf 5.4 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen, ontwikkelingen die ook zonder de bouw van het windturbinepark plaatsvinden, beschreven. Het milieuonderzoek resulteert in een keuze voor een voorkeursalternatief (VKA). Wat het VKA inhoudt wordt beschreven in paragraaf 5.5. De milieueffecten van de onderzochte alternatieven komen in hoofdstuk 6 aan de orde.

5.1. Voorgenomen activiteit

Het initiatief bestaat uit twee onderdelen: de realisatie van het windpark (paragraaf 5.1.1) en de aanleg van een aansluiting op het landelijke hoogspanningsnetwerk (paragraaf 5.1.2).

Windpark

Windturbines

op het realiseren van een financieel en bedrijfseconomisch haalbaar windturbinepark bestaande uit 25 tot 50 windturbines op het en rondom het sluizencomplex (inclusief de daarbij behorende infrastructuur).

Het uiteindelijk te bouwen turbinetype is nog niet bepaald. Gelet op de turbinetypes die momenteel op de markt verkrijgbaar zijn, wordt gedacht aan een opstelling bestaande uit turbines met een productievermogen van variërend tussen de 2,3 en 3,6 MW (dit wordt in het MER de 'klasse 3 MW' genoemd) en turbines met een productievermogen variërend van 5,0 tot 7,5 MW (dit wordt in het MER de 'klasse 6 MW' genoemd). Ook is een combinatie mogelijk, bestaande uit turbinetypes van beide klassen.

Funderingen en overige voorzieningen

De windturbines worden gebouwd op funderingen. Voor de aanleg zijn toeritten en opstelplaatsen nodig voor de hijskranen waarmee de turbines worden geplaatst. Omdat enkele turbines op de strekdammen (of zelfs mogelijk in het water) worden voorzien, kan het ook nodig zijn dat drijvende opstelplaatsen noodzakelijk zijn. De opstelplaatsen op land en de toeritten blijven na de aanleg bestaan om na het in gebruik nemen van het windturbinepark gebruikt te kunnen worden voor eventuele reparaties en periodiek onderhoud. Ook is de aanleg van een transformatorstation op het windturbinepark vereist om de opgewekte energie aan het hoogspanningsnet te kunnen leveren.

Tot slot maken een permanente windmeetmast, de bekabeling in het windpark en ondergeschikte bovengrondse voorzieningen (zoals schakelkasten) deel uit van het windpark.

Netaansluiting

De geproduceerde energie wordt door middel van een nieuw aan te leggen ondergrondse kabel naar een verdeelstation getransporteerd dat deel uitmaakt van het landelijke hoogspanningsnetwerk.

5.2. Plangebied en studiegebied

Plangebied en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarbinnen de beoogde ontwikkeling van het windpark wordt voorzien. Het plangebied van het windpark omvat ruwweg de Philipsdam, het Krammersluizencomplex (inclusief het hoog- en laagbekken, de bijbehorende wegen, strekdammen, steigers etc.) en het gebied rondom de aansluiting van de rijksweg N59 (Grevelingendam) en de provinciale weg N257 (Philipsdam).²⁵ Het plangebied voor de netaansluiting omvat de zones die in paragraaf 5.5.2 zijn beschreven.

Het studiegebied is het gebied waar effecten, als gevolg van de voorgenomen activiteit, (kunnen) optreden. Het betreft het plangebied en de omgeving ervan. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuthema. Bij de toelichting op de aanpak van de onderzoeken in deel B wordt daar nader op ingegaan.

Planhorizon (2024)

De planhorizon is de periode waarbinnen het windpark in elk geval zal zijn gerealiseerd. Deze periode is in beginsel gekoppeld aan het inpassingsplan waarvoor dit MER wordt opgesteld. Het inpassingsplan heeft op grond van de Wet ruimtelijke ordening een horizon van 10 jaar na vaststelling. De vaststelling van het inpassingsplan vindt naar verwachting in 2014 plaats, de planhorizon is daarom gesteld op 2024.

5.3. Te onderzoeken alternatieven voor het windpark

Zoals is beschreven in hoofdstuk 4, zijn voor de inrichting van het windturbinepark vijf verschillende inrichtingsalternatieven geformuleerd. In deze paragraaf worden de onderzochte alternatieven nader toegelicht (paragraaf 5.3.1 tot en met 5.3.5). In alle vijf de alternatieven is een aantal elementen aanwezig, zoals het transformatorstation en de opstelplaatsen voor de onderhouds- en bouwkransen, die in elk alternatief hetzelfde zijn. Deze vaste elementen worden beschreven in paragraaf 5.3.6.

Geprojecteerde turbinelocaties (figuur 5.1 – 5.5) en de definitieve locatiekeuze

De in figuren 5.1 – 5.5 weergegeven turbinelocaties geven niet de definitieve bouwlocaties weer. Het zijn de coördinaten waar de turbinemasten naar alle waarschijnlijkheid gebouwd kunnen worden. De gehanteerde marge verschilt per locatie en bedraagt hooguit de afstand die gelijk is aan de halve rotordiameter. Deze afstand komt overeen met de maatgevende risicocontour van een windturbine, te weten de contour van het plaatsgebonden risico met kans één in de 100.000 jaar (oftewel $PR 10^{-5}$). In de tabellen 5.2-5.6 zijn de marges per alternatief weergegeven.

Als dat vanuit een bepaald aspect noodzakelijk blijkt te zijn, bijvoorbeeld vanwege ecologische waarden die in veldonderzoek zijn aangetroffen, dan kan het gebeuren dat de definitieve plaats van de turbine moet worden aangepast. Daar waar verplaatsing van de turbinelocatie noodzakelijk is, wordt dit in het MER expliciet aangegeven.

²⁵

Het plangebied voor de locatiestudie is breder getrokken dan enkel de locatie Krammersluizen, zie hoofdstuk 4.

Type windturbine

Het uiteindelijk te plaatsen type windturbine vormt geen onderdeel van de beoordelingen in het kader van dit MER. De uiteindelijke keuze wordt in een zo laat mogelijk stadium bepaald zodat optimaal gebruik kan worden gemaakt van de ontwikkelingen in de markt. De uiteindelijke keuze wordt door meerdere factoren bepaald en het is in deze fase van het planproces nog niet mogelijk om een definitieve keuze voor het te bouwen turbinetype te maken.

De belangrijkste kenmerken van de mogelijke windturbines, die momenteel te verkrijgen zijn op de Europese markt, zijn weergegeven in tabel 5.1. Voor de onderzoeken is gewerkt met één (of twee) turbines die als karakteristiek worden beschouwd (zogenoeten referentietypen) voor alle mogelijke typen windturbines die binnen het betreffende alternatief mogelijk zijn.

De windturbinetypen die als referentietypen zijn gebruikt, zijn vetgedrukt weergegeven in tabel 5.1. Het zijn de REpower6M (RP-6M) en de Siemens SWT 3.0.

- De keuze voor de RP-6M als referentieturbine voor de klasse vanaf 6 MW is ingegeven door de omstandigheid dat dit op dit moment dit één van de weinige turbinetypen is uit de klasse 6 MW die ook beschikbaar is voor de Europese markt.
- Voor wat betreft de turbineklasse 3 MW is gekozen voor de Siemens SWT-3.0-101/113. Dit turbinetype is leverbaar met een ashoogte van zowel 80 als 122,5 meter, zodat deze in alle vijf de onderzochte opstellingen gebouwd kan worden. Qua uiterlijk en opgesteld vermogen bestaat tussen de beide versies geen verschil. Alleen de mast- en tiphoogte zijn anders.

Tabel 5.1 Mogelijk te plaatsen typen windturbines

Toepasbaar in alternatief	Fabrikant	Type	Vermogen [MW]	Rotordiameter [m]	Ashoogte [m]	Tiphoogte [m]	Verhouding ashoogte / rotordiameter
4	ACCIONA	AW3000	3	100	100	150	1,00
4	ACCIONA	AW3000	3	109	100	154,5	0,92
4	ACCIONA	AW3000	3	116	100	158	0,86
4	ACCIONA	AW3000	3	116	120	178	1,03
4	ACCIONA	AW3000	3	125	100	162,5	0,80
4	ACCIONA	AW3000	3	125	120	182,5	0,96
4	Alstom	ECO100	3	100	90	140	0,90
4	Alstom	ECO100	3	100	100	150	1,00
4	Alstom	ECO110	3	110	90	145	0,82
4	Alstom	ECO110	3	110	100	155	0,91
1, 2, 3A en 3B	Alstom	ECO122	2,7	122	89	150	0,73
4	Alstom	ECO122	2,7	122	119	180	0,98
4	Alstom	ECO122	2,7	122	139	200	1,14
4	Alstom	Haliade	6	150	100	175	0,67
1, 2, 3A en 3B	ENERCON	E-82	2,3	82	85	126	1,04
1, 2, 3A en 3B	ENERCON	E-82	2,3	82	98	139	1,20
4	ENERCON	E-82	2,3	82	108	149	1,32
4	ENERCON	E-82	2,3	82	138	179	1,68
1, 2, 3A en 3B	ENERCON	E-82	3	82	85	126	1,04
1, 2, 3A en 3B	ENERCON	E-82	3	82	98	139	1,20
4	ENERCON	E-82	3	82	108	149	1,32
4	ENERCON	E-82	3	82	138	179	1,68
1, 2, 3A en 3B	ENERCON	E-92	2,35	92	85	131	0,92
1, 2, 3A en 3B	ENERCON	E-92	2,35	92	98	144	1,07
4	ENERCON	E-92	2,35	92	104	150	1,13
4	ENERCON	E-92	2,35	92	108	154	1,17
4	ENERCON	E-92	2,35	92	138	184	1,50
1, 2, 3A en 3B	ENERCON	E-101	3,05	101	99	149,5	0,98
4	ENERCON	E-101	3,05	101	124	174,5	1,23
4	ENERCON	E-101	3,05	101	135	185,5	1,34
4	ENERCON	E-101	3,05	101	149	199,5	1,48
1, 2, 3A en 3B	ENERCON	E-115	3	115	92	149,5	0,80
4	ENERCON	E-115	3	115	149	206,5	1,30
1	ENERCON	E-126	7,58	126	135	198	1,07

Toepasbaar in alternatief	Fabrikant	Type	Vermogen	Rotordiameter	Ashoogte	Tiphoogte	Verhouding ashoogte / rotordiameter
1, 2, 3A en 3B	GAMESA	G114	[MW] 2,5	[m] 114	[m] 80	[m] 137	0,70
1, 2, 3A en 3B	GAMESA	G114	2,5	114	93	150	0,82
4	GAMESA	G114	2,5	114	125	182	1,10
1	GAMESA	G128	4,5 / 5	128	81	145	0,63
1	GAMESA	G128	4,5 / 5	128	95	159	0,74
1	GAMESA	G128	4,5 / 5	128	120	184	0,94
1	GAMESA	G128	4,5 / 5	128	140	204	1,09
1	GAMESA	G132	5	132	95	161	0,72
1	GAMESA	G132	5	132	120	186	0,91
1	GAMESA	G132	5	132	140	206	1,06
1, 2, 3A en 3B	GE	GE 2.5-100	2,5	100	85	135	0,85
4	GE	GE 2.5-100	2,5	100	100	150	1,00
4	GE	GE 2.5-120	2,5	120	110	170	0,92
1, 2, 3A en 3B	GE	GE 2.75-120	2,75	120	85	145	0,71
4	GE	GE 2.75-120	2,75	120	110	170	0,92
4	GE	GE 2.75-120	2,75	120	139	199	1,16
1, 2, 3A en 3B	GE	GE 2.85-103	2,85	103	85	136,5	0,83
1, 2, 3A en 3B	GE	GE 3.2-103	3,2	103	98	149,5	0,95
	GE	GE 4.1-113	4,1	113	site spec		
1, 2, 3A en 3B	Lagerwey	L93-2.6	2,6	93	90	136,5	0,97
1, 2, 3A en 3B	Lagerwey	L100-2.5	2,5	100	90	140	0,90
1, 2, 3A en 3B	Lagerwey	L100-2.5	2,5	100	99	149	0,99
4	Lagerwey	L100-2.5	2,5	100	120	170	1,20
4	Lagerwey	L100-2.5	2,5	100	139	189	1,39
1, 2, 3A en 3B	Lagerwey	L100-3.0	3	100	site spec		
1, 2, 3A en 3B	Lagerwey	L132-3.8	3,8	132	site spec		
1, 2, 3A en 3B	Nordex	N90	2,5	90	80	125	0,89
4	Nordex	N90	2,5	90	100	145	1,11
4	Nordex	N100	3,3	100	100	150	1,00
1, 2, 3A en 3B	Nordex	N117	3	117	91	149,5	0,78
4	Nordex	N117	3	117	120	178,5	1,03
4	Nordex	N117	3	117	141	199,5	1,21
1, 2, 3A en 3B	Nordex	N131	3	131	99	164,5	0,76
4	Nordex	N131	3	131	114	179,5	0,87
4	Nordex	N131	3	131	134	199,5	1,02
4	Nordex	N131	3	131	144	209,5	1,10
4	Senvion	3.0M	2,97	122	139	200	1,14
1, 2, 3A en 3B	Senvion	3.2M	3,17	114	93	150	0,82
4	Senvion	3.2M	3,17	114	123	180	1,08
4	Senvion	3.2M	3,17	114	143	200	1,25
1, 2, 3A en 3B	Senvion	3.4M	3,37	104	80	132	0,77
1, 2, 3A en 3B	Senvion	3.4M	3,37	104	93	145	0,89
4	Senvion	3.4M	3,37	104	100	152	0,96
1	Senvion	6.2M	6,15	126	117	180	0,93
1, 2, 3A en 3B	Siemens	SWT2.3	2,3	101	site spec		
1, 2, 3A en 3B	Siemens	SWT2.3	2,3	108	site spec		
1, 2, 3A en 3B	Siemens	SWT3.2	3,2	101	99,5	150	0,99
1, 2, 3A en 3B	Siemens	SWT3.2	3,2	108	79,5	133,5	0,74
1, 2, 3A en 3B	Siemens	SWT3.2	3,2	113	79,5	136	0,70
4	Siemens	SWT3.2	3,2	113	142	198,5	1,26
4	Siemens	SWT3.6	3,6	120	site spec		
1	Siemens	SWT4.0	4	120	site spec		
1	Siemens	SWT4.0	4	130	site spec		
1	XMC Darwind	XD 115	4,5 / 5	115	site spec		
1, 2, 3A en 3B	Vestas	V90	3	90	80	125	0,89
1, 2, 3A en 3B	Vestas	V90	3	90	105	150	1,17
1, 2, 3A en 3B	Vestas	V100	2,6	100	site spec		
1, 2, 3A en 3B	Vestas	V105	3,3	105	site spec		
1, 2, 3A en 3B	Vestas	V112	3,3	112	84	140	0,75
1, 2, 3A en 3B	Vestas	V112	3,3	112	94	150	0,84
4	Vestas	V112	3,3	112	119	175	1,06
4	Vestas	V112	3,3	112	140	196	1,25
1, 2, 3A en 3B	Vestas	V117	3,3	117	91,5	150	0,78
4	Vestas	V117	3,3	117	116,5	175	1,00
4	Vestas	V126	3,3	126	117	180	0,93

Toepasbaar in alternatief	Fabrikant	Type	Vermogen [MW]	Rotordiameter [m]	Ashoogte [m]	Tiphoogte [m]	Verhouding ashoogte / rotordiameter
4	Vestas	V126	3,3	126	137	200	1,09
1	Vestas	V164	8	164	site spec		
1, 2, 3A en 3B	WinWinD	WWD-3-90	3	90	88	133	0,98
1, 2, 3A en 3B	WinWinD	WWD-3-100	3	100	88	138	0,88
1, 2, 3A en 3B	WinWinD	WWD-3-103	3	103	88	139,5	0,85
1, 2, 3A en 3B	WinWinD	WWD-3-109	3	109	88	142,5	0,81

Alternatief 1: Enkele lijn

Tabel 5.2 Kenmerken alternatief 1

- 16 turbines behorende tot de klasse 3 MW op de strekdammen; ashoogte 80 meter en tiphoogte 131 meter
- 9 windturbines uit de klasse 6 MW op de Philipsdam bij de aansluiting op de Grevelingendam; ashoogte 120 meter en tiphoogte 180 meter
- totaal opgesteld vermogen 102 MW
- Marges voor verschuiven turbineposities:
 - Turbine klasse 3MW: 50,5 meter
 - Turbine klasse 6MW: 63 meter



Figuur 5.1 Alternatief 1: Enkele lijn

Alternatief 2: Dubbele lijn

Tabel 5.3 Kenmerken alternatief 2

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 35 turbines behorende tot de klasse 3 MW op de strekdammen en Philipsdam bij de aansluiting op de Grevelingendam; ashoogte 80 meter en tiphoogte 131 meter• totaal opgesteld vermogen 105 MW• Marges voor verschuiven turbineposities: 50,5 meter |
|---|



Figuur 5.2 Alternatief 2: Dubbele lijn

Alternatief 3A: Wolk + wolkje

Tabel 5.4 Kenmerken alternatief 3A

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 39 turbines uit de klasse 3 MW op de strekdammen en de Philipsdam bij de aansluiting op de Grevelingendam; ashoogte 80 meter en tiphoogte 131 meter• totaal opgesteld vermogen 117 MW• Marges voor verschuiven turbineposities: 50,5 meter |
|--|



Figuur 5.3 Alternatief 3A: Wolk + wolkje

Alternatief 3B: Wolk

Tabel 5.5 Kenmerken alternatief 3B

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 32 turbines uit de klasse 3 MW op de strekdammen en de Philipsdam bij de aansluiting op de Grevelingendam; ashoogte 80 meter en tiphoogte 131 meter• totaal opgesteld vermogen 96 MW• Marges voor verschuiven turbineposities: 50,5 meter |
|---|



Figuur 5.4 Alternatief 3B: Wolk

Alternatief 4: Grote wolk

Tabel 5.6 Kenmerken alternatief 4

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 50 turbines (klasse 3 MW) op de Philipsdam, op en nabij de strekdammen en bij de aansluiting op de Grevelingendam; ashoogte 120 meter en tiphoogte 180 meter • totaal opgesteld vermogen 150 MW • Marges voor verschuiven turbineposities: 56,5 meter |
|---|



Figuur 5.5 Alternatief 4: Grote wolk

Vaste onderdelen windpark

Transformatorstation

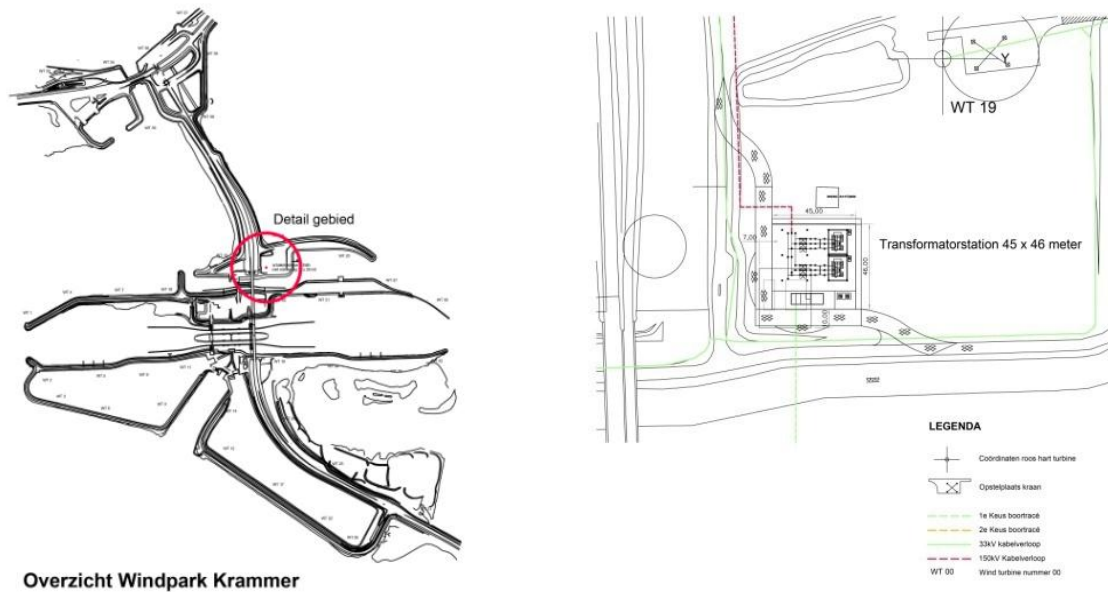
Om de opgewekte energie vanaf het windpark naar het nationale hoogspanningsnetwerk te kunnen transporteren, is de bouw van een transformatorstation bij het windpark noodzakelijk.

Voor de locatie van het transformatorstation is gekozen voor een locatie ten noordoosten van het sluizencomplex, naast de brug (zie figuur 5.6). Voor deze locatie is gekozen om de volgende redenen.

- Het is een centrale plek midden in het uiteindelijk te bouwen windpark die vanaf alle turbinelocaties goed bereikbaar is voor de noodzakelijke hoogspanningsverbindingen (de zogeheten parkbekabeling).
- De gekozen locatie heeft voldoende fysieke ruimte beschikbaar om de 'footprint' (45 bij 46 meter) van het transformatorstation te kunnen huisvesten. Deze vrije ruimte is op het sluizencomplex niet aanwezig vanwege de reeds aanwezige boven- en ondergrondse infrastructuur.
- De locatie is bovendien voor de hand liggend, omdat de locatie ten zuidoosten van het sluizencomplex onderdeel is van de ecologische hoofdstructuur (EHS). De bouw van het transformatorstation is daar vanwege de aanwezige ecologische waarden niet gewenst.
- De locatie is goed landschappelijk in te passen omdat deze onderaan de brug is gelegen. Verkeersdeelnemers vanaf de Grevelingendam en Philipsdam hebben er zodoende beperkt zicht op.

Ook vanuit Bruinisse en Oude-Tonge is het transformatorstation op deze wijze niet of slechts beperkt zichtbaar.

De locatie en concept lay-out van dit transformatorstation is in elk van de onderzochte alternatieven gelijk.



Figuur 5.6 Ligging en concept lay-out transformatorstation

Bouw- en aanlegwerkzaamheden

De effectenstudie richt zich ook op de tijdelijke effecten die zich voor zullen doen tijdens de fase van bouwen en aanleggen van het windpark. De uitgangspunten hiervoor zijn voor alle vier de onderzochte alternatieven gelijk. De gehanteerde uitgangspunten voor de aanleg- en bouwwerkzaamheden zijn weergegeven in tabel 5.7.

Tabel 5.7 Uitgangspunten aanleg- en bouwwerkzaamheden windpark

Aard van de bouw- en aanlegwerkzaamheden	• Aan- en afvoer bouwmaterialen over de weg. • Aan- en afvoer bouwmaterialen over het water. • Hei- en trillingswerkzaamheden op land en in of nabij het water. • Bouwwerkzaamheden aan de turbines en het transformatorstation. • Leggen (graven, gestuurde boringen en persen) van de interne bekabeling van het windpark. • Rooien van bomen en struiken. • Inrichten en in werking hebben van een permanent werkterrein op het sluizencomplex. • Het inrichten en in werking hebben van tijdelijke bouw-, opstel- en opslagplaatsen.
Duur van bouw- en aanlegwerkzaamheden	• De bouwactiviteiten vinden plaats gedurende 2 jaar waarbij het gehele park in een keer wordt gerealiseerd. • Hei- en trillingswerkzaamheden voor het funderen van turbines duurt maximaal 7 dagen per turbinelocatie. • Tijdelijke bouw- en opstelplaatsen worden zo ingericht dat deze daarna als permanente onderhoudsplaatsen worden gebruikt. Het ruimtebeslag van deze locaties is daarmee een permanent effect.
Omvang van de bouw- en aanlegwerkzaamheden	• Het aantal motorvoertuigbewegingen (mvt) per etmaal bedraagt hooguit 10 mvt per turbinelocatie (zowel voor turbines op het land als water). • Het aantal vaarbewegingen voor een turbine in het water en/of de strek- en/of havendammen bedraagt hooguit 2 vaarbewegingen per etmaal. • Het oppervlak van een bouw-, opslag- en opstelplaats bedraagt per windturbine: ○ 1.250 m² (25 bij 50 meter) voor een windturbine uit de klasse 3 MW; ○ 3.500 m² (50 bij 70 meter) voor windturbine behorende tot de klasse 6 MW. • De diameter van de fundering is: ○ 21,5 meter voor een windturbine uit de klasse 3 MW; ○ 26,5 meter voor een windturbine uit de klasse 6 MW.

Overige voorzieningen

Tot het windpark behoren een permanente windmeetmast, de ondergrondse parkbekabeling en schakelstations. Deze voorzieningen zijn in alle vier de alternatieven aanwezig op (ongeveer) dezelfde locatie. Daarnaast is bij de onderzoeken ervan uitgegaan dat de onderhoudswerkzaamheden voor het windpark plaatsvinden vanuit de locatie van hetzij het bestaande kantoor op het sluizencomplex, hetzij vanuit een kantoorruimte op het terrein van het transformatorstation. Ook dat is in alle vier de onderzochte alternatieven gelijk.

5.4. Netaansluiting

Binnen het zoekgebied uit de NRD zijn twee tracéalternatieven naar voren gekomen naar hoogspanningsstations waar de opgewekte energie vanuit het windpark naartoe kan worden getransporteerd (Middelharnis en Steenberg/Dinteloord). Op basis van deze tracéverkenning zijn twee tracéalternatieven uitgewerkt (zie hoofdstuk 4). Voor beide alternatieven geldt als uitgangspunt dat de tracés in één keer binnen een periode van ten hoogste zes maanden worden aangelegd.

Alternatief 1: Tracé naar hoogspanningsstation Middelharnis*Twee tracévarianten*

Aanvankelijk is in de tracéverkenning uitgegaan van een route langs de bestaande infrastructuur (dijken en wegen). Gedurende het onderzoek in de tweede fase is een meer directe route naar het hoogspanningsstation in beeld gebracht. Beide tracévarianten zijn in deze studie betrokken.

Tabel 5.8.1 Kenmerken tracéalternatief 1A (route naar Middelharnis langs infrastructuur)

Lengte tracé:	15,5 km
Niveau legdiepte:	circa 1,5 meter
Minimale gronddekking:	1,3 m

Tabel 5.8.2 Kenmerken tracéalternatief 1B (meest directe route naar Middelharnis)

Lengte tracé:	11,5 km
Niveau legdiepte:	circa 1,5 meter
Minimale gronddekking:	1,3 m



Figuur 5.7 Tracéalternatief 1: Hoogspanningsstation Middelharnis met varianten 1A (geel) en 1B (rood)

Alternatief 2: Tracé naar hoogspanningsstation Steenbergen/ Dinteloord

Tabel 5.9 Kenmerken tracéalternatief 2 naar Steenbergen/Dinteloord

Lengte tracé:	24,0 km
Niveau legdiepte:	circa 1,5 meter
Minimale gronddekking:	1,3 m



Figuur 5.8 Tracéalternatief 2: Hoogspanningsstation Steenbergen/Dinteloord

5.5. Referentiekader voor het beoordelen van de alternatieven

De referentiesituatie voor de beoordeling van de overige alternatieven, ook wel nulalternatief genoemd ("Wat gebeurt er in het gebied als het initiatief voor het windturbinepark niet wordt gerealiseerd?") is in dit geval geen middel om het gestelde doel te bereiken. De beoogde uitbreiding van de productiecapaciteit voor het opwekken van duurzame energie kan namelijk niet plaatsvinden binnen het huidige ruimtelijke regime. Het nulalternatief vormt daarom alleen het referentiekader voor de effectbeschrijving van de overige alternatieven. Met dat doel wordt in deze paragraaf de huidige situatie beschreven en wordt aangegeven wat in het studiegebied gebeurt als de voorgenomen ontwikkeling niet plaats vindt: dit is de "autonome ontwikkeling" (AO).

Omdat het studiegebied voor het windpark qua omvang verschillend is van dat van het zoekgebied voor het kabeltracé voor de netaansluiting, worden de autonome ontwikkelingen voor het windturbinepark en de netaansluiting separaat beschreven.

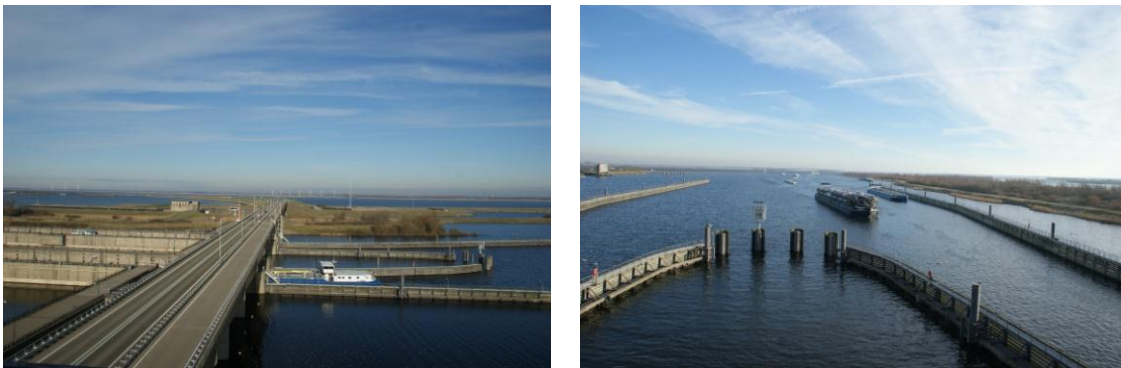
Windpark*Huidige situatie*

Het studiegebied is gelegen op een plek waar drie grote deltawateren bij elkaar komen. Het Grevelingenmeer, het Krammer-Volkerak en de Oosterschelde. Deze wateren zijn van elkaar gescheiden door de Grevelingendam en de Philipsdam. Beide dammen en het Krammersluizencomplex maken

onderdeel uit van de Deltawerken. Over de dammen lopen de rijksweg N59 en de provinciale weg N257. De Krammersluizen vormen een belangrijke schakel in de scheepvaartroute voor de beroeps- en recreatievaart via de Oosterschelde en het Volkerak-Zoommeer.



Figuur 5.9 geeft een impressie van de huidige situatie nabij en op het sluisencomplex.



Figuur 5.10 Impressiefoto's Krammersluizencomplex

Autonome ontwikkelingen

Bij de beoordeling van de effecten die samenhangen met de realisatie van het windpark zijn de volgende autonome ontwikkelingen van belang.

Verzilting van het Volkerak-Zoommeer

Sinds het midden van de jaren negentig veroorzaakt de slechte zoetwaterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer grote problemen. De jaarlijks optredende explosieve groei van blauwalgen maakt het water onbruikbaar voor de landbouw, ondrinkbaar voor vee, ongeschikt voor beregening en als zwemwater zelfs gevaarlijk.

Dat komt vooral omdat, als blauwalgen na de bloeiperiode afsterven, gifstoffen vrijkomen die risico's voor de gezondheid vormen en tegelijkertijd leiden tot rottende, stinkende, groene drijflagen met grote overlast voor mens en dier als gevolg.

Om tot een oplossing voor deze problematiek te komen is een m.e.r.-procedure gestart en een concept MER opgesteld (2009). Uitkomst van deze MER is dat verzilting van het Volkerak-Zoommeer door het inlaten van zout zeewater uit de Oosterschelde (de zogeheten variant P300) ertoe leidt dat het algenprobleem geheel wordt opgelost. Het verzilten van het Volkerak-Zoommeer heeft ook tot gevolg dat het karakter van het gelijknamige Natura 2000-gebied wijzigt.

Het besluitvormingsproces over het al dan niet verzilten van het Volkerak-Zoommeer is voorlopig uitgesteld²⁶, maar kan binnen de planperiode waarbinnen het windpark wordt gerealiseerd weer actueel

²⁶

Zie de website <http://www.volkerakzoommeer.nl/generator.php?id=72>.

worden. Overigens heeft het Rijk inmiddels aangekondigd om de besluitvorming over alle ontwikkelingen rondom de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer te integreren door een eigen structuurvisie vast te stellen (zie hierna). Het al dan niet verzilten van het Volkerak-Zoommeer is een ontwikkeling die in deze structuurvisie wordt meegenomen.

Waterberging van het Volkerak-Zoommeer

Waterberging Volkerak-Zoommeer is een project uit het programma Ruimte voor de Rivier. Het gaat om een maatregel die alleen wordt ingezet bij de uitzonderlijke combinatie van:

- gesloten stormvloedkeringen (de Maeslantkering en de Hartelkering) en
- grote hoeveelheden rivierwater die naar het benedenrivierengebied stromen.

Deze situatie zal zich hooguit eens in de 1.400 jaar voor doen.

In deze situatie kan het rivierwater van de Rijn en Maas niet weg naar zee en stijgt het waterpeil in het Haringvliet en Hollandsch Diep. Door op dat moment een deel van het rivierwater tijdelijk te bergen op het Volkerak-Zoommeer, stijgt het waterpeil in het Haringvliet en Hollandsch Diep minder en blijft de regio Rotterdam/Dordrecht beschermd tegen overstromingen.

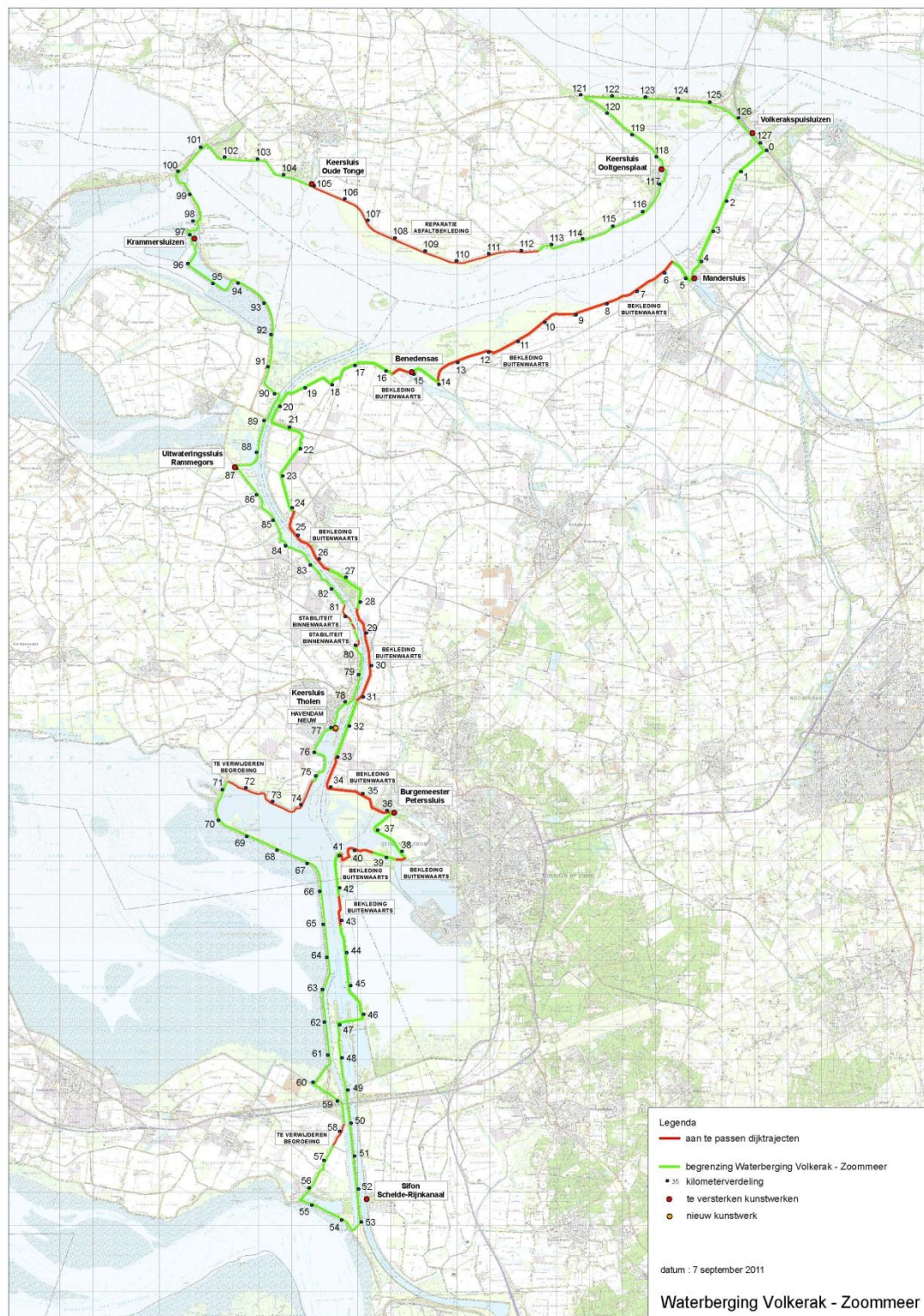
Om de veiligheid tegen overstromingen in deze situatie te kunnen garanderen worden onder andere enkele dijkvakken rondom het Volkerak-Zoommeer aangepast (zie figuur 5.11). Deze dijkaanpassingen alsmede het garanderen van de noodzakelijke vrije ruimte voor de extra waterberging worden juridisch-planologisch verankerd in een inpassingsplan waarvoor de procedure is afgerond.²⁷ Het gevolg van het vaststellen van het inpassingsplan is dat bouwwerken binnen het Volkerak-Zoommeer moeten voldoen aan de dan vastgestelde norm voor de optredende waterstanden in deze uitzonderlijke situatie.

Vergroten schutcapaciteit Krammersluizencomplex

In de meest recente verkenning voor het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte & Transport (MIRT, Dynamische Delta 2020-2040, maart 2011) is aangegeven dat de schutcapaciteit van de sluizencomplexen op de binnenvaartroute Rotterdam-Antwerpen naar verwachting moet worden opgewaardeerd om knelpunten in de toekomst te voorkomen. Concrete plannen voor de vergroting van het Krammersluizencomplex zijn er overigens nog niet en worden binnen de planhorizon (voor 2023) ook niet verwacht. Voor de periode erna wordt het meer aannemelijk dat een besluit over een mogelijke vergroting van het sluizencomplex concreet wordt. Omdat het windpark ook dan nog op het sluizencomplex aanwezig zal zijn, is deze ontwikkeling voor de langere termijn voor de bouw van de windturbines zodoende wel relevant. Dit is een aspect dat bij de toetsing aan dijkveiligheid kan worden betrokken.

²⁷

Het Rijksinpassingsplan is vanaf 11 januari 2013 in ontwerp ter inzage gelegd, zie de website: <http://www.rws.nl/water/plannen%5Fen%5Fprojecten/vaarwegen/volkerak/waterberging%5Fvolkerakzoommeer/>.



Figuur 5.11 Aanpassingen dijkvakken (rood) in het kader van het project Waterberging Volkerak-Zoommeer

Terugbrengen getijde op de Grevelingen, al dan niet met een 'tidal test centre' (getijdencentrale), en het verscherpen van de veiligheidsnormen in het Deltaprogramma

Rijkswaterstaat heeft een voorbereidende studie naar de mogelijkheden van het terugbrengen van het getij op de Grevelingen, al dan niet in combinatie met de realisatie van een getijdencentrale in de Brouwersdam, afgerond. Het verdere besluitvormingsproces hierover moet nog worden vormgegeven via het MIRT (MIRT, Dynamische Delta 2020-2040, maart 2011). Vanwege het ontbreken van een concreet besluit, is dit een onzekere autonome ontwikkeling. Bovendien is onduidelijk of het terugbrengen van getij op de Grevelingen gevolgen heeft voor de bouw van windturbines op de Philipsdam of het Krammersluizencomplex. Om deze reden wordt deze ontwikkeling buiten beschouwing gelaten. Overigens heeft het Rijk inmiddels aangekondigd om de besluitvorming over alle ontwikkelingen rondom de Grevelingen te integreren door een eigen structuurvisie voor de Grevelingen vast te stellen (zie hierna).

Het terugbrengen van het getij op de Grevelingen kan een relevant aspect zijn voor de bouw van windturbines op of nabij de Grevelingendam in het kader van de dijkveiligheid. Temeer omdat de Deltacommissie werkt aan nieuwe dijkveiligheidsnormen voor onder meer de Grevelingen. Dit is een aspect dat bij de toetsing aan dijkveiligheid wordt betrokken.

Zicht op de Grevelingen (2006) en watersportvisie Grevelingendam (2010)

Het Natuur- en Recreatieschap De Grevelingen (hierna: het Grevelingschap) heeft voor het hele beheersgebied een integrale ontwikkelingsvisie opgesteld (Zicht op de Grevelingen). Hierin wordt ook ingegaan op toekomstige ontwikkelingen voor de Grevelingendam. Specifiek voor de watersportactiviteiten is een watersportvisie opgesteld voor de Grevelingendam.

In de visie van het Grevelingschap wordt aangegeven dat ter uitbreiding van het recreatieaanbod bij de Grevelingendam een nieuw zeilcentrum kan worden gerealiseerd. Ook wordt gedacht aan het realiseren van een mountainbikeparcours op de dam. Andere ideeën zijn stallingplaatsen op het water door een drijvend paviljoen voor boten te maken, een trailerhelling, groepsaccommodatie voor zeilkampen en overnachtingsmogelijkheden tijdens evenementen. Qua watersportactiviteiten wordt in de watersportvisie aangegeven dat de Grevelingendam geschikt is voor diverse (kite)surfactiviteiten (zie figuur 5.12).

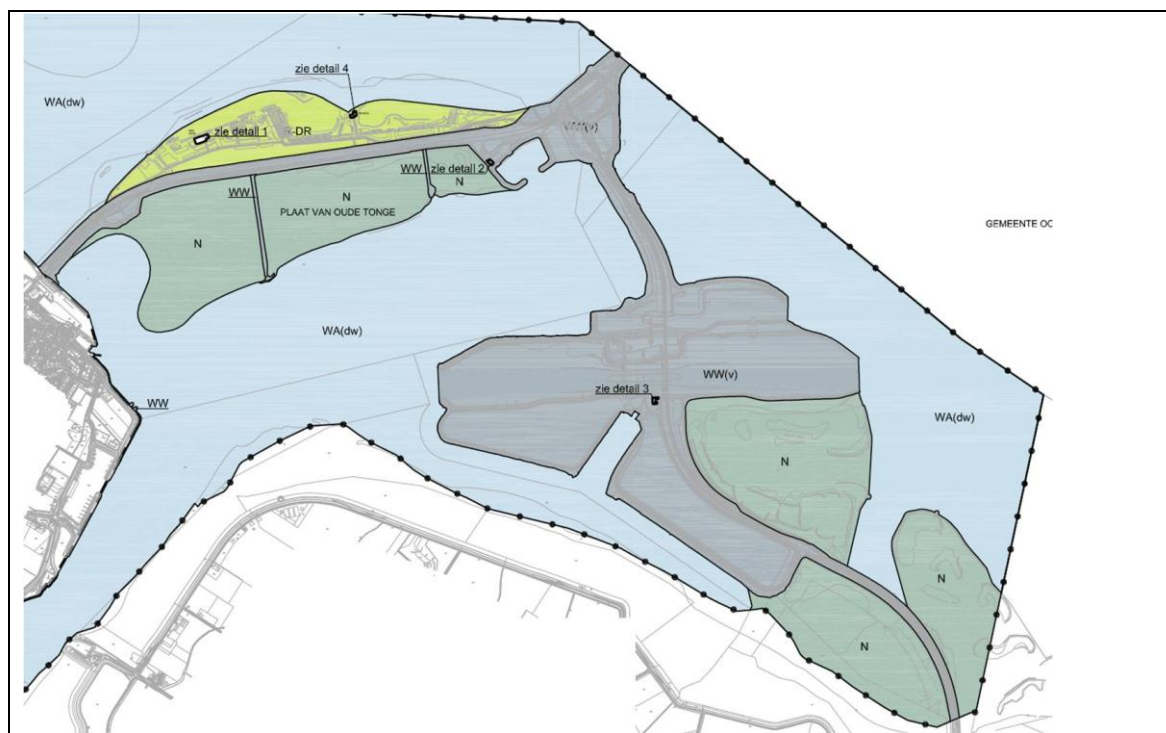
In de integrale visie wordt nog gesproken over de mogelijkheid om een deel van de Grevelingendam om te bouwen tot een brug. Hierdoor zou het open water van de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer weer met elkaar worden verbonden. De (on)mogelijkheden hiervoor hangen onder meer samen met het besluit over de verzilting van het Volkerak-Zoommeer. Momenteel is nog geen concreet zicht op een moment waarop de besluitvorming over een mogelijke brug zal worden gestart. Dit is een onderwerp dat ook in de nieuwe structuurvisie van het Rijk voor de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer (zie hierna) aan bod komt.

Om deze reden wordt bij de autonome ontwikkeling enkel rekening gehouden met een mogelijk intensiever recreatief gebruik van de Grevelingendam voor zover het betreft het gedeelte van de dam dat nu reeds is voorzien van een dagrecreatieve bestemming in het Bestemmingsplan Buitengebied Schouwen-Duiveland 2007 (zie figuur 5.13). De gronden zijn momenteel bestemd voor extensieve dagrecreatie. De in de visie aangegeven recreatieve ontwikkelingen op de Grevelingendam zijn zodoende niet rechtstreeks mogelijk in het bestemmingsplan. Hiervoor moet zodoende te zijner tijd nog een separate planologische procedure worden doorlopen.

Binnen het huidige bestemmingsplan Buitengebied Schouwen-Duiveland is het mogelijk dat het huidige restaurant Grevelingen ook wordt gebruikt als hotel. Daar waar dat aan de orde is, wordt deze planologische mogelijkheid meegenomen in de toetsing van de milieueffecten.



Figuur 5.12 Watersportvisie Grevelingendam (2010)



Figuur 5.13 Uitsnede plankaart Bestemmingsplan Buitengebied Schouwen-Duiveland

Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer (2013)

De Rijksstructuurvisie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer geeft uitsluitsel over de ontwikkelrichting van Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, als helder punt op de horizon.

Kernpunten bij de vastlegging van de ontwikkelrichting zijn:

- wel of geen beperkt getij terug op de Grevelingen (aanpak zuurstofloosheid, opwekking getijdenenergie)
- wel of geen waterberging op de Grevelingen (versterking waterveiligheid Rijn-Maasdelta)
- wel of geen zout Volkerak-Zoommeer (aanpak overmatige blauwalgen- en waterplantenbloei, benutten economische potenties).

Het Rijk geeft hiermee invulling aan zijn beleidsverantwoordelijkheden op het gebied van waterveiligheid en zoetwater (Deltaprogramma), waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water), natuur (Vogel- en Habitatrichtlijn) en economie en innovatie (topsectorenbeleid). Tevens wordt zo duidelijkheid verschaft aan regionale overheden en private investeerders over de randvoorwaarden van het Rijk voor de ruimtelijk-economische ontwikkeling van Grevelingen en Volkerak-Zoommeer.

Opwaarderen Windturbinepark Battennoert

Het betreft het opschalen van het bestaande windpark Battennoert nabij Nieuwe Tonge in de gemeente Goeree-Overflakkee. Het park wordt geëxploiteerd door Deltawind en bestaat in de huidige situatie uit zeven kleinere turbines. Het bestaande windturbinepark wordt in zijn geheel vervangen door vier nieuwe turbines met een maximale tiphoogte van 150 meter (zie figuur 5.14). De planologische procedure voor de opwaardering van dit windturbinepark is inmiddels afgerond. Zodoende is dit een autonome ontwikkeling waarmee rekening moet worden gehouden.

In de Provinciale Structuurvisie Zuid-Holland en in het Omgevingsplan Zeeland (hoofdstuk 2) worden meer windparken benoemd in de omgeving van het beoogde Windpark Krammersluizen die binnen de planhorizon opgewaardeerd of uitgebreid (gaan) worden. De plannen hiervoor zijn nog niet concreet genoeg, noch zijn hiervoor de benodigde planologische procedures gestart. Om deze reden zijn uitbreidingen of opschalingen van andere windturbineparken dan Battennoert niet in het effectenonderzoek betrokken.



Figuur 5.14 Locaties windturbinepark in de nabije omgeving van het studiegebied

Netaansluiting

Huidige situatie

Beide tracéalternatieven zijn geprojecteerd parallel aan bestaande infrastructuur (wegen/parallelwegen/dijklichamen). Tracéalternatief 1B (de meest directe route naar Middelharnis) is geprojecteerd op gronden die hoofdzakelijk als landbouwpercelen in gebruik zijn (akkerbouw).

Autonome ontwikkelingen

Tracé Middelharnis

In het onderzoeksgebied van het tracé naar Middelharnis worden geen grootschalige ruimtelijke ontwikkelingen verwacht. De enige relevante autonome ontwikkeling is de reeds besproken geplande aanleg van een 150kV verbinding naar het hoogspanningsstation Middelharnis (in bedrijf name 2014).

Tracé Steenbergen/Dinteloord

Naast de al in uitvoering zijnde realisatie van het station Steenbergen/ Dinteloord, speelt in dit gebied nog de toekomstige realisatie van het verlengen van de rijksweg A4 (zie figuur 5.15). Het Tracébesluit voor dit deel van de nieuwe rijksweg is inmiddels genomen (2010). De realisatie wordt in 2015 verwacht. Het tracé alternatief kruist het tracé van de nieuwe rijksweg twee maal.



Figuur 5.15 Nieuwe tracé rijksweg A4 nabij Steenbergen

5.6. Voorkeursalternatief

Dit is het alternatief dat wordt opgenomen in het inpassingsplan en vormt de basis voor de aan te vragen vergunningen en toestemmingen. In de praktijk gaat het hierbij om een mix tussen (een van) de vijf hiervoor beschreven onderzoeksalternatieven en de uit het effectenonderzoek naar voren gekomen mitigerende maatregelen. Veelal spelen economische, maatschappelijke en/of politieke overwegingen ook een rol bij de uiteindelijke keuze of mitigerende maatregelen niet of slechts gedeeltelijk in het VKA worden benut. Bij de beschrijving van het voorkeursalternatief in hoofdstuk 7 wordt verantwoord op welke punten wordt afgeweken van het treffen van mitigerende maatregelen en waarom dat gebeurt.

6. Conclusies milieuonderzoek

6.1. Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten en conclusies van de effectenstudie weergegeven (paragraaf 6.3 tot en met paragraaf 6.11). Tevens zijn de aanvullende maatregelen (mitigerende maatregelen) weergegeven die negatieve milieueffecten kunnen voorkomen of zoveel mogelijk beperken dan wel een verbetering geven van een positief milieueffect. Effecten die slechts tijdelijk optreden, vanwege de aanleg van het windpark zijn beschreven in paragraaf 6.12. De effecten die optreden vanwege het kabeltracé zijn samengevat in een afzonderlijke paragraaf (paragraaf 6.13). Een meer uitvoerige beschrijving van de resultaten en een onderbouwing van de conclusies is in deel B van dit MER (per milieuthema in hoofdstuk 9 tot en met 18) opgenomen. Voor de volledigheid worden in paragraaf 6.2 eerst de conclusies van het alternatievenonderzoek (de planMER) kort herhaald.

De effectenstudie en de maatregelen die daaruit naar voren zijn gekomen, vormden de basis voor de keuze van het VKA. Daarbij zijn de verschillende alternatieven met elkaar vergeleken en beoordeeld op de verschillende milieueffecten. Dit wordt in hoofdstuk 7 nader toegelicht. Niet alle effecten konden op voorhand op een goede manier worden ingeschat. Een overzicht van de leemten in kennis is opgenomen in hoofdstuk 8.

6.2. Alternatievenonderzoek (planMER)

Het zoeken naar alternatieven wordt beperkt door de uitleg die Raad van State heeft gegeven aan het begrip ‘alternatief’: een alternatief is pas een redelijkerwijs in ogenschouw te nemen alternatief, wanneer met de uitvoering ervan kan worden beantwoord aan de doelstelling van de initiatiefnemer. Deze uitleg heeft gevolgen voor zowel de te onderzoeken alternatieven als het gaat om de wijze van opwekken van de duurzame energie, als voor mogelijke locatiealternatieven. Beide initiatiefnemers richten zich op grond van hun statuten op het opwekken van duurzame energie uit wind en andere vormen van duurzame energie in respectievelijk de provincie Zeeland (Zeeuwind) en op het eiland Goeree-Overflakkee (Deltawind). Niet-duurzame vormen van energieproductie passen niet binnen de doelstelling van beide initiatiefnemers en zijn om die reden geen reëel alternatief. Ook locaties die zijn gelegen buiten het werkgebied van de initiatiefnemers zijn om dezelfde reden niet als reëel alternatief beschouwd.

Alternatieve opwekkingsmethoden

Vanuit de doelstellingen van de initiatiefnemers komen, naast windenergie, ook zonne-energie, biomassa en getijdenenergie in aanmerking als opwekkingsmethoden om duurzame energie op te wekken. Om als reëel alternatief in aanmerking te kunnen komen, moet een alternatieve opwekkingswijze aan twee voorwaarden voldoen.

- De hoeveelheid op te wekken duurzame energie en de reductie aan broeikasgasemissies moeten vergelijkbaar zijn.
- De toegepaste techniek moet op een vergelijkbare wijze als die voor windenergie beschikbaar zijn en bruikbaar zijn binnen het werkgebied van de initiatiefnemers.

Vanwege de beperking dat enkel reële alternatieven in aanmerking kunnen komen, is een onderzoek naar alternatieve opwekkingsmethoden achterwege gebleven. De technologische ontwikkelingen zijn nog niet ver genoeg gevorderd om dezelfde output als het voorgenomen windpark aan elektrische energie door middel van zonne-energie of getijdenenergie te kunnen genereren. Voor een biogascentrale als alternatief voor het voorgenomen windpark geldt dat met een biogascentrale niet dezelfde emissiereductie aan broeikasgassen kan worden behaald als met een windpark. Om die reden valt ook een biogascentrale af als reëel alternatief.

Locatiealternatieven voor het windpark

Uit de kwalitatieve beoordeling voor de binnen het zoekgebied beschikbare concentratielocaties voor windenergie blijkt dat beschouwde locaties één of meerdere aandachtspunten hebben als het gaat om de beoordeelde aspecten. De locatie Krammersluizen scoort daarin vergelijkbaar of beter dan de andere beschouwde locaties. Het enige wezenlijke onderscheidend criterium is de fysieke vrije ruimte (uitgedrukt in aantal MW opwekkingscapaciteit) voor het kunnen plaatsen van een met het windproject Krammersluizen vergelijkbaar windproject (circa 100 MW). Naast de locatie Krammersluizen, bieden alleen de locaties Rotterdamse Haven & Maasvlakte II, Goeree-Overflakkee en het Zeekleigebied West-Brabant voldoende ruimte voor een vergelijkbaar windproject. Omdat alle drie de locaties qua andere milieueffecten vergelijkbaar of minder goed scoren dan de locatie Krammersluizen geven de resultaten geen reden om andere locaties te onderzoeken voor het door de initiatiefnemers beoogde windproject.

Ook is beoordeeld of het opdelen van het windproject over meerdere locaties een reëel alternatief is voor het voornemen om op de Krammersluizen een groot windturbinepark te realiseren. Dit blijkt niet het geval te zijn omdat in dat geval een verdringingseffect optreedt: andere initiatieven voor windenergie zouden dan op zoek moeten gaan naar een nieuwe locatie. Bovendien volgt uit de SvWOL dat alle locaties benut moeten worden om de landelijke en provinciale beleidsdoelstellingen te kunnen halen.

6.3. Ecologie

Conclusies verricht onderzoek

Conclusie

De aanleg en het functioneren van het windpark hebben negatieve effecten op beschermde natuurwaarden. Dit geldt voor alle alternatieven. De effecten worden veelal veroorzaakt door één of meerdere windturbines. De betreffende windturbines zijn aangegeven in tabel 6.1. Drie van de vijf alternatieven hebben dusdanig negatieve effecten dat deze in de beoordeelde opstelling zeer sterk negatieve effecten veroorzaken en dus niet zonder meer haalbaar zijn.

Op grond van de voorgestelde mitigerende maatregelen staan, bij alle alternatieven in aangepaste vorm, de beschermde natuurwaarden de uitvoering niet bij voorbaat in de weg.

Overzicht effecten

De aanleg en het functioneren van het windpark hebben negatieve effecten op beschermde natuurwaarden, dit geldt voor alle alternatieven. De effecten worden veelal veroorzaakt door één of meerdere windturbines.

Tabel 6.1 Overzicht van effecten windpark met een duiding van de betreffende windturbines die de effecten veroorzaken (alleen de zwaarste effecten zijn opgenomen)

Aspecten ecologie	Soorten/functie	alternatieven				
		1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
Natura2000-gebied	beschermde habitats	0	0	0	0	0
	Noordse woelmuis	0	0	---	0	---
	rustplaats plas/oever	---	---	---	0	---
	vluchtijs Lepelaar foerageergebied/rustplaats	---	---	---	---	---
	hoogwatervluchtplaats	0	0	-	-	-
	broedkolonie	0	0	---	---	---
EHS	fysieke aantasting	-	-	-	-	-
beschermde en/of bijzondere soorten	Noordse woelmuis	---	---	---	---	---
	vleermuizen	---	---	---	---	---
	Bijenorchis	-	-	-	-	-
	Hondskruid	0	0	-	0	-
	slachtoffers broedvogels	0	0	---	---	---
	vogels slachtoffers seizoenstrek/ barrièrewerking	---	---	---	0	---
Tijdelijke effecten	leefgebied Noordse woelmuis	---	---	---	---	---
	groeiplaats orchideeën	-	-	-	-	-
	verstoring zeehond en bruinvis	0	0	0	0	0

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Mitigerende maatregelen

Ter voorkoming van (sterk) negatieve effecten worden de volgende mitigerende maatregelen voorgesteld:

- Opstelling van de windturbines:
 - o windturbine 25 wordt in oostelijke richting verschoven, zodat de broedkolonie van meeuwen niet wordt verstoord;
 - o windturbine 31 wordt in westelijke richting verschoven, zodat deze naast de belangrijke vliegroute staat;
 - o windturbine 38 wordt verschoven, zodat verstoring op de belangrijke vliegroute wordt voorkomen;
 - o windturbine 39 kan niet worden geplaatst als het Krammer-Volkerak zoet blijft. Dit vanwege de belangrijke functie die de plas heeft als rustplaats voor vogels.
 - o De negatieve effecten van windturbines in het water (alternatief Grote wolk) zijn niet te mitigeren.
- Wijze van bouw:
 - o de werkzaamheden voor windturbine 25 mogen in verband met de broedkolonie niet plaatsvinden in de periode 1 maart – 1 augustus;
 - o groeiplaatsen van orchideeën dienen beschermd of incidenteel verplaatst te worden (nader vastgelegd in ontheffing Ff-wet);
 - o slowstart van heiwerkzaamheden ter voorkoming van schade aan zeezoogdieren en beschermde vissen;
 - o treffen van mitigerende maatregelen voor de Noordse woelmuis, nader vastgelegd in ontheffing Ff-wet.
- Functioneren van het windpark:

- de windturbines worden voorzien van een batcorder die de windturbines bij gebleken aanwezigheid van vleermuizen enige tijd worden afgeschakeld.
- Aanleg van de (ondergrondse) hoogspanningsverbinding:
 - bij de aanleg van de verbindingen dienen mitigerende maatregelen getroffen te worden voor Bijenorchis, Hondskruid, Noordse Woelmuis en broedvogels. Voor maatregelen als het tijdelijk verplaatsen van Bijenorchissen is een ontheffing van de Flora- en faunawet vereist. Voor de Noordse Woelmuis en Hondskruid is dit, op grond van de voorgestelde mitigerende maatregelen, niet nodig;
 - aanleg van delen van de verbinding dienen buiten het broedseizoen plaats te vinden voor wat betreft de broedkolonie (tussen windturbine 19 en 25), scholekster (havendammen en laagbekken) en broedvogels (windturbine 38);
 - bij de kruising van de nog aan te leggen Ecologische Verbinding Zone ten zuiden van Nieuwe Tonge, dient de diepte ligging van de verbinding aangepast te worden aan het inrichtingsplan voor de Ecologische Verbinding Zone.
- Compensatie EHS
 - De fysieke aantasting van de EHS dient gecompenseerd te worden. Oppervlakte kan pas worden bepaald op grond van het VKA.

Door het treffen van mitigerende maatregelen en het vervallen/verplaatsen van enige windturbines (waardering '---') zijn zeer sterk negatieve effecten te voorkomen. Voor de aanleg van het park is een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Tevens dient een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet aangevraagd te worden. Naar verwachting worden beide (onder voorwaarden) verleend.

6.4. Landschap

Het aspect landschap is beoordeeld aan de hand van de criteria die volgen uit de eerdere landschapsstudie voor het windpark.

Conclusies verricht onderzoek

De vijf alternatieven van het windpark hebben uiteenlopende effecten op de beoordelingsaspecten. Ten aanzien van de aspecten openheid en weidsheid is er duidelijk sprake van negatieve effecten. Deze komen het sterkst tot uiting bij alternatief Grote wolk.

Indien het effect wordt bekeken vanuit het geproduceerd vermogen ten opzichte van het aangetaste gebied dan scoort alternatief Grote wolk juist sterk positief. Duidelijke verschillen bestaan ook op het vlak van de relatie van de opstelling met de patroonkenmerken. De drie wolkopstellingen worden beoordeeld als meest passend, dit is mede ingegeven door het feit dat de lijnopstellingen niet als zodanig herkenbaar zijn in het landschap.

Tabel 6.2 Overzicht score en eindoordeel

Aspecten landschap	alternatieven				
	1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
weidsheid Oosterschelde/Krammer	---	--	--	--	---
ongereptheid Oosterschelde/Krammer	-	--	0	0	---
energie in relatie tot weidsheid open water	0	+	+	0	+++
weidsheid polder	--	-	-	-	--
ongereptheid polder	0	0	0	0	0
energie in relatie weidsheid polder	0	+++	+++	+++	+
relatie man made landschap macro schaal (hoofdstructuur)	++	++	++	++	++
relatie man made landschap patroon kenmerken	0	-	++	++	+++
zichtlijnen op het water	0	-	0	0	--
duisternis	-	-	-	-	--
tijdelijke effecten	0	0	0	0	0
netaansluiting	0	0	0	0	0
Sommatie waarden	-5	-2	+4	+3	-3
Eindscore	---	-	+++	++	-

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

Mitigerende maatregelen

Bij de alternatieven 3A en 3B geen turbine 15

Door windturbine 15 niet te bouwen is de afstand tussen de twee wolken of de ruimte tot de dam groter en daarmee ook het landschappelijke effect van de zichtlijn vanuit Bruinisse, waarbij de bijzondere kwaliteiten van de opstelling worden versterkt.

Enkele lijn dam dominant

Bij alternatief Enkele lijn is sprake van een tegenstrijdigheid in dominantie. In de opstelling zijn de twee lijnen op het sluizencomplex met de lage windturbines belangrijker dan de lange hoge lijn op de dam. Deze bestaat immers uit twee delen. Een opstelling waarbij de dam dominant is over het sluizencomplex geeft een heldere landschappelijke context. Bovendien is het opgesteld vermogen dan groter (108 MW in plaats van 102 MW). Het betreft dan een opstelling met 11 windturbines in de klasse van 6 MW en 14 windturbines in de klasse van 3 MW.

Situering en vormgeving fundering

Aanvullende maatregelen zijn gelegen in de mogelijkheden voor de situering van de fundering en aanvullende grondwerkzaamheden. Dit betreft vormgeving op detailniveau en vormt geen duidelijke verschillen tussen de alternatieven. Vooral bij de locaties die te maken hebben met getij en strekdammen is dit van groot belang. Bij de uitwerking van de vormgeving van opstelplaatsen en fundering wordt aanbevolen speciale aandacht te besteden aan het detailontwerp.

Afschermen zichtbaarheid door dijkbeplanting niet mogelijk

Het aanbrengen van beplanting op de dijken, ter vermindering van de zichtbaarheid van windturbines en ter versterking van het landschapspatroon, heeft slechts een beperkt resultaat. Daarom wordt afgezien van een voorstel voor het aanbrengen van beplantingen op de dijken.

6.5. Geluid

Voor het akoestisch onderzoek zijn twee toetsingscriteria gehanteerd. De normstelling uit het Activiteitenbesluit voor geluidgevoelige objecten in de nabijheid van het windturbinepark en de toename van het geluidsniveau ten opzichte van het huidige geluidsniveau in de omgeving. De laatste maatstaf is gebruikt om de veranderingen in de geluidssituatie bij objecten op en nabij het windpark in beeld te brengen, waarvoor geen wettelijke geluidsnorm geldt. Het gaat daarbij specifiek om de ligplaatsen voor de binnenvaart voor de Krammersluizen en de MZI en hangcultures (hierna mosselpercelen genaamd) in de Oosterschelde.

Conclusies verricht onderzoek

Bedrijfswoning Restaurant Grevelingen

Voor wat betreft het aspect geluid is alleen de bedrijfswoning van restaurant Grevelingen maatgevend. Geconcludeerd wordt dat bij vier van de vijf onderzochte alternatieven ter plaatse van deze bedrijfswoning niet voldaan wordt aan de wettelijke geluidsnorm (L_{den} 47 dB). Alleen alternatief Wolk kan hieraan zonder meer voldoen. Ter plaatse van alle andere woningen die zijn onderzocht wordt in alle vijf de alternatieven voldaan aan de norm.

Als referentiesituatie is de huidige geluidsbelasting op de bedrijfswoning van de nabijgelegen wegen en het scheepvaartlawaaï geanalyseerd. Deze blijkt circa 53 dB bedragen (zie hoofdstuk 11). Uit deze analyse en een vergelijking met de nieuwe situatie wanneer het windpark wordt gerealiseerd, blijkt dat de gecumuleerde geluidsbelasting op de bedrijfswoning als gevolg van de realisatie van de turbines toeneemt met 1 á 4 dB. Deze toename is relatief gering.

Overnachtingsplaatsen binnenvaart en mosselpercelen

Voor de overnachtingsplaatsen voor de binnenvaartschepen en de mosselpercelen geldt dat de gecumuleerde geluidsbelasting als gevolg van de realisatie van de turbines toeneemt met 1 á 2 dB. Deze toename is relatief gering voor deze locatie ten opzichte van het reeds bestaande geluidniveau als gevolg van het scheepvaartverkeer door de sluisen.

Tabel 6.3 Samenvatting en waardering effecten geluid

Aspect	Alternatieven				
	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
geluidgevoelige bestemmingen	--	-	-	0	--
overnachttingsplaatsen binnenvaart en mosselpercelen	0	0	0	0	0
eindbeoordeling	--	-	-	0	--

0 = toename tussen de 1 en 3 dB ten opzichte van de referentiesituatie; voldoet wel aan de geluidsnorm

- = toename tussen de 1 en 3 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm maar wel te mitigeren

-- = toename tussen de 3 en 6 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm maar wel te mitigeren

--- = toename van 6 dB en/of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm en niet te mitigeren

Mitigerende maatregelen

Om te kunnen voldoen aan de geluidsnorm ter plaatse van de bedrijfswoning kunnen maatregelen getroffen worden die in deze paragraaf nader worden toegelicht.

Verschuiven enkele turbines

De onderzochte turbinelocaties kennen een marge van een halve rotordiameter (zie hoofdstuk 5). Het binnen deze afstand verplaatsen van de meest maatgevende turbines ten opzichte van de bedrijfswoning bij Restaurant Grevelingen zal ertoe leiden dat de berekende geluidsbelasting afneemt en dat, al dan niet in combinatie met andere maatregelen, voldaan kan worden aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Stiller uitvoeren windturbines

Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van referentieturbines die gebouwd kunnen gaan worden. Het gaat om de Siemens SWT 3.0 (vermogen 3 MW) op 80 meter ashoogte in alternatieven 'Enkele lijn', 'Dubbele lijn' en 'Wolk + wolkje', respectievelijk 115 meter ashoogte in alternatief 'Grote wolk'. In alternatief 'Enkele lijn' wordt ook gebruik gemaakt van de REpower 6M (vermogen 6 MW) met een ashoogte van 120 meter voor de turbines die niet op de strekdammen zijn geprojecteerd. Beide type turbines (zowel de Siemens als de REpower) hebben een relatief hoog bronvermogen qua geluid (Siemens: circa 110 dB(A) en 112 dB(A) voor de REpower).²⁸ Het bronvermogen is door middel van technische aanpassingen te reduceren.

Voor de Siemens is een reductie van maximaal 5 dB per turbine haalbaar. Het stiller uitvoeren heeft echter zijn weerslag op de energieproductie van een turbine. Het 5 dB stiller uitvoeren van de Siemens leidt tot een afname van de energieopbrengst met 21%.

Voor de REpower zijn geen gedetailleerde gegevens bekend over geluidsreducerende pakketten. Gerekend wordt met dezelfde procentuele afname als de Siemens. Door het relatief hogere vermogen van de REpower ten opzichte van de Siemens turbine heeft een dergelijke ingreep voor REpower een groter effect op de opbrengst van het park. Dit effect is weergegeven in tabel 6.4.

Tabel 6.4 Rendementsverlies na treffen maatregelen geluid (terugregeling)

alternatief	opbrengst zonder maatregelen (MWh/jaar)	aantal turbines met terugregeling*	opbrengst na maatregelen (MWh/jaar)	verlies-percentage
Enkele lijn	339.255	nrs. 18, 19 en 20**	323.590	4,6 %
Dubbele lijn	330.563	nrs. 2, 4 en 5	328.625	0,6 %
Wolk + wolkje	363.824	nrs. 35 en 36	354.660	2,5 %
Wolk	298.096	geen	298.096	0,0%
Grote wolk	551.499	nrs. 1 t/m 11, 13, 15, 16, 19, 21, 25 en 33 t/m 50***	461.204	16,4 %

* De nummers van de turbines verwijzen naar de nummers van figuren 11.2 -11.5.

** Turbine 18 dient ook in de nachtperiode van een stilstandvoorziening te worden voorzien.

*** Turbines 35, 41 en 42 dienen ook in de nachtperiode van een stilstandvoorziening te worden voorzien.

²⁸ Inmiddels zijn de Siemens turbines met een lager bronvermogen leverbaar (105,5 dB(A)) voor de Siemens SWT-3.0-113 en 107 dB(A) voor de Siemens SWT-3.0-101. De hier gepresenteerde resultaten zijn zodoende als 'worst case' benadering te beschouwen.

Stellen van maatwerkvoorschriften

Het Activiteitenbesluit maakt het mogelijk om maatwerkvoorschriften te stellen. Door het stellen van maatwerkvoorschriften kan het bevoegd gezag een geluidsbelasting die de norm overschrijdt ter plaatse van de bedrijfswoning desondanks accepteren. Het stellen van dergelijke voorschriften vereist een besluit waaraan een belangenafweging ten grondslag wordt gelegd.

Argumenten die in deze situatie pleiten voor het stellen van maatwerkvoorschriften zijn:

- het heersende geluidsniveau (55 dB) als gevolg van het wegverkeerslawaai en scheepvaartlawaai waar de windturbines slechts marginaal (1 à 2 dB) aan bijdragen;
- de beleidsmatige keuze om op deze locatie op grootschalige wijze windenergie op te wekken;
- de omstandigheid dat het object in kwestie een bedrijfswoning is en geen burgerwoning. Aan bedrijfswoningen komt in zijn algemeenheid een lager beschermingsniveau toe voor milieuhinderlijke activiteiten in de omgeving dan aan burgerwoningen.

Toepassen stiller type windturbine

Bij de totstandkoming van de resultaten in dit hoofdstuk is uitgegaan van een referentietype voor de nog te bouwen windturbines (REpower respectievelijk Siemens). Zoals aangegeven in hoofdstuk 5 is het uiteindelijke type windturbine dat gebouwd gaat worden nog niet gekozen. Er zijn turbinetypen beschikbaar die een lager bronvermogen hebben dan de nu gebruikte referentietypen. In zoverre zijn deze uitkomsten te beschouwen als een 'worst case'. Een lager akoestisch bronvermogen leidt direct tot een lagere geluidsbelasting op de gevel van de bedrijfswoning van het restaurant (alsmede tot een lagere geluidsbelasting ter plaatse van de ligplaatsen voor de binnenvaart en mosselpercelen). In de uiteindelijke vergunningaanvraag (voor de milieuvergunning) wordt aangetoond dat de te bouwen windturbines voldoen aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Treffen van maatregelen aan de gevels van de bedrijfswoning

Naast het treffen van maatregelen aan de geluidsbronnen (windturbines), is het ook mogelijk om de gevels van de bedrijfswoning bouwkundig aan te passen. Door deze aanpassingen kunnen de maatgevende gevels worden uitgevoerd als 'dove gevels' in de zin van de Wet geluidhinder. Op deze manier wordt de geluidsbelasting van de windturbines op deze gevels niet langer betrokken bij de toetsing aan de wettelijke normen (artikel 1 Activiteitenbesluit en artikel 1b lid 5 Wet geluidhinder).

Betrekken van de bedrijfswoning bij de inrichting

Indien een organisatorische, functionele en/of technische binding tussen de bedrijfswoning en het windpark bestaat, wordt bij de toetsing op grond van het Activiteitenbesluit de bedrijfswoning niet beschouwd als een woning van derden, maar als bedrijfswoning behorende bij het windpark.

6.6. Slagschaduw

Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder zijn twee toetsingscriteria gehanteerd. De normstelling uit het Activiteitenbesluit voor de gevoelige objecten in de nabijheid van het windturbinepark en de toename van het aantal uren met potentiële slagschaduwhinder per jaar voor andere objecten. De laatste maatstaf is gebruikt om de mate van slagschaduwhinder bij objecten op en nabij het windpark in beeld te brengen waarvoor geen wettelijke norm geldt. Het gaat daarbij specifiek om de ligplaatsen voor de binnenvaart voor de Krammersluizen en de mosselpercelen in de Oosterschelde.

Conclusies verricht onderzoek

Bedrijfswoning Restaurant Grevelingen

Uit de resultaten van het onderzoek naar slagschaduwhinder is gebleken dat alleen voor de bedrijfswoning van Restaurant Grevelingen sprake is van slagschaduwhinder. Voor alle alternatieven geldt dat de overige woningen in de omgeving geen hinder ondervinden van slagschaduw. De mate van

slagschaduw hinder ter plaatse van de bedrijfswoning loopt per alternatief sterk uiteen, waarbij alternatief Grote wolk de meeste negatieve effecten veroorzaakt, zie tabel 6.5.

Overnachtingsplaatsen binnenvaart en mosselpercelen

Uit de resultaten van de optredende slagschaduw hinder ter plaatse van de ligplaatsen voor de binnenvaartschepen en de mosselpercelen blijkt dat zeer regelmatig slagschaduw optreedt. Het effect is bij alle alternatieven gelijk. Dit is te verklaren door de ligging midden in het windpark.

Tabel 6.5 Samenvatting en waardering slagschaduw hinder

aspect	alternatieven				
	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
gevoelige objecten	-	-	--	0	---
overnachtingsplaatsen binnenvaart en mosselpercelen	-	-	-	-	-
eindbeoordeling	-	-	--	0	---

0 = maximale toename van 6 uren slagschaduw hinder per jaar (wettelijke norm)

- = toename tussen de 6 en 45 uren slagschaduw hinder per jaar; voldoet niet aan de normstelling maar is te mitigeren of geen normstelling

-- = toename tussen de 45 en 133 uren slagschaduw hinder per jaar; voldoet niet aan de normstelling maar is te mitigeren

--- = toename meer dan 133 uren slagschaduw hinder per jaar; voldoet niet aan de normstelling, maar is te mitigeren

Mitigerende maatregelen

Om te kunnen voldoen aan de norm voor slagschaduw hinder ter plaatse van de bedrijfswoning bij Restaurant Grevelingen kunnen maatregelen getroffen worden. Deze bestaan uit het uitrusten van enkele turbines met een stilstandvoorziening of door het stellen van maatwerkvoorschriften. Ook kan de bedrijfswoning bij het restaurant bij het windpark worden betrokken.

Stilstandvoorziening

Het stilzetten van een aantal turbines heeft nauwelijks effect op de opbrengsten van het windpark. Dit is weergegeven in tabel 6.6.

Het verlies voor het park is als gevolg van het treffen van een stilstandvoorziening tegen slagschaduw hinder, op basis van een worst case benadering, bedraagt in alle alternatieven minder dan 0,2% van de jaaropbrengst. Het aspect slagschaduw vormt daarom geen onderscheidend criterium voor de alternatieven.

Tabel 6.6 Rendementsverlies na treffen maatregelen tegen slagschaduw hinder

alternatief	opbrengst zonder maatregelen (MWh/jaar)	opbrengst na stilstandvoorziening (MWh/jaar)	verlies-percentage
Enkele lijn	339.255	339.066	0,06 %
Dubbele lijn	330.563	330.435	0,04 %
Wolk + wolkje	363.824	363.649	0,05 %
Wolk	298.096	298.096	0 %
Grote wolk	551.499	550.499	0,18 %

* De nummers van de turbines verwijzen naar de nummers van figuren 12.1 -12.6.

Stellen van maatwerkvoorschriften

Het Activiteitenbesluit maakt het mogelijk om maatwerkvoorschriften te stellen. Door het stellen van maatwerkvoorschriften kan het bevoegd gezag de optredende slagschaduw hinder ter plaatse van de bedrijfswoning accepteren. Het stellen van dergelijke voorschriften vereist een besluit waaraan een belangenafweging ten grondslag wordt gelegd.

Argumenten die in deze situatie pleiten voor het stellen van maatwerkvoorschriften zijn:

- de beleidsmatige keuze om op deze locatie op grootschalige wijze windenergie op te wekken;
- de omstandigheid dat het object in kwestie een bedrijfswoning is en geen burgerwoning. Aan bedrijfswoningen komt in zijn algemeenheid een lager beschermingsniveau toe voor milieuhinderlijke activiteiten in de omgeving dan aan burgerwoningen.

Verschuiven enkele turbines

De onderzochte turbinelocaties kennen een marge van een halve rotordiameter (zie hoofdstuk 5). Het binnen deze afstand verplaatsen van de meest maatgevende turbines ten opzichte van de bedrijfswoning bij Restaurant Grevelingen zal ertoe leiden dat de berekende slagschaduwhinder afneemt en dat, al dan niet in combinatie met andere maatregelen, voldaan kan worden aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Betrekken van de bedrijfswoning bij de inrichting

Indien een organisatorische, functionele en/of technische binding tussen de bedrijfswoning en het windpark bestaat, wordt bij de toetsing op grond van het Activiteitenbesluit de bedrijfswoning niet beschouwd als een woning van derden, maar als bedrijfswoning behorende bij het windpark.

6.7. Dijkveiligheid

Het beschouwen van mogelijke effecten van de windturbines op de waterveiligheid is bepaald aan de hand van verschillende faalmechanismen. Het betreft de relevante faalmechanismen die de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) ook hanteert. Daarnaast is het effect van het falen van een windturbine op de dijkveiligheid apart getoetst. Hiervoor is het Handboek risicozonering windturbines gehanteerd.

Conclusies verricht onderzoek

Bij het onderzoek naar dijkveiligheid zijn de alternatieven beoordeeld aan de hand van een kwalitatieve analyse van de mogelijk optredende faalmechanismen. De verschillen tussen de alternatieven zijn gering. Allen worden als licht negatief beoordeeld (waardering '-'). Voor wat betreft het aspect 'falen van een windturbine' blijkt dat in alle alternatieven als gevolg van de komst van de windturbines de faalkans van de aanwezige waterkering toeneemt.

Als gevolg van het grotere en zwaardere turbinetype dat in alternatief 'Enkele lijn' wordt toegepast, is het effect bij dit alternatief aanmerkelijk groter dan bij de andere alternatieven (score '---'). Vanwege het grote aantal turbines dat in de alternatieven Dubbele lijn en Grote wolk op en nabij de primaire waterkering wordt geplaatst, scoren ook deze alternatieven negatiever (score '---') ten opzichte van de twee andere wolkalternatieven (score '--').

Tabel 6.7 Samenvatting en waardering effecten dijkveiligheid

aspect		alternatieven				
		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
veiligheid waterkering	permanente effecten	-	-	-	-	-
	falen windturbine	---	---	---	---	---
eindscore		---	---	--	--	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Mitigerende maatregelen

Uit het onderzoek naar dijkveiligheid zijn diverse mogelijkheden naar voren gekomen om de geconstateerde negatieve effecten te mitigeren. In overleg met de beheerder van de waterkeringen

(Rijkswaterstaat) dienen nadere technische maatregelen te worden bepaald voor de uiteindelijk te bouwen opstelling van het windpark.

Falen windturbine

Zoals hiervoor is aangegeven kan de plaatsing van de windturbines effect hebben op de dijkveiligheid ten gevolge van het falen van een windturbine of een windturbineonderdeel. Anderzijds kunnen trillingen door het optreden van zettingsvloeiing of bij het plaatsen van de turbines de stabiliteit van de waterkering in gevaar brengen.

De volgende mitigerende maatregelen kunnen worden getroffen om de kans op het falen van een windturbine te verkleinen.

- Het risico op het falen van een windturbine of een windturbineonderdeel kan worden verkleind door het stellen van veiligheidseisen aan de te realiseren windturbinetypes. Hierbij moet gedacht worden aan de eis dat het windturbinetype dient te beschikken over een geldig type certificaat, eisen met betrekking tot de betrouwbaarheid en robuustheid van het ontwerp etc.
- Het implementeren van een gedegen inspectie- en onderhoudsprogramma van de windturbines verkleint de kans op het falen van een windturbine evenzeer.

Ondanks het treffen van deze maatregelen, zijn de risico's nooit in zijn geheel te reduceren. Dat is voor alle alternatieven gelijk en daarmee niet onderscheidend voor de keuze van een voorkeursalternatief (VKA). Op basis van de uitkomsten van het effectenonderzoek, heeft overleg plaatsgevonden met de beheerder van de waterkering (Rijkswaterstaat) over de vraag tot welk niveau de toename van de faalfrequentie aanvaardbaar kon worden geacht. De uitkomst van dit overleg heeft een belangrijke rol gespeeld bij het bepalen van het VKA, zie hoofdstuk 7.

6.8. Externe veiligheid

Aan de hand van het Handboek risicozonering windturbines (2013) van SenterNovem zijn de risico's voor alle vier de alternatieven voor de relevante objecten (woningen en andere objecten, vaar- en autowegen) onderzocht. Voor wat betreft de rijkswegen en de vaarroute door het sluisencomplex is daarbij -overeenkomstig het handboek- getoetst aan de beleidsregel die Rijkswaterstaat hanteert voor het plaatsen van windturbines.

Conclusies verricht onderzoek

In tabel 6.8 is het samenvattende overzicht opgenomen van de onderzochte effecten van de vier alternatieven op kwetsbare gebouwen en objecten, vaarwegen en autowegen. De licht negatieve scores betreffen allen turbinelocaties die niet kunnen voldoen aan de voorkeurswaarden (of richtafstanden), maar waarvan de plaatsing op voorhand niet behoeft te worden uitgesloten. Dat is bij alle alternatieven het geval en zodoende niet onderscheidend. Bij het alternatief 'Grote wolk' speelt mee dat de geprojecteerde turbines een knelpunt opleveren bij de propaantank van Restaurant Grevelingen. Ook dit knelpunt is op te lossen, maar vergt een grotere inspanning dan bij de andere drie alternatieven. Vandaar de meer negatieve score ('--').

Tabel 6.8 Samenvatting en waardering effecten externe veiligheid

aspect		alternatieven				
		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
veiligheid	bebouwing en objecten	0	0	0	0	--
	vaarwegen	0	0	-	-	-
	autowegen	-	-	-	-	-
eindbeoordeling		-	-	-	-	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Mitigerende maatregelen

Autowegen

Ten behoeve van het uiteindelijke VKA moet door middel van een meer gedetailleerde risicoanalyse het individuele passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) worden bepaald voor de wegen in het plangebied. Op basis hiervan maken Rijkswaterstaat en de provincie een afweging over de aanvaardbaarheid van de bouw van de turbines binnen de toetsingsafstand. Dit is voor het VKA gedaan in hoofdstuk 7.

Kegelligplaats

Elk van de vijf alternatieven zal tot enig additioneel risico leiden ter plaatse van de kegelligplaatsen. In zoverre scoren de vijf alternatieven op dit punt gelijk en is dit punt niet onderscheidend voor de uiteindelijke keuze. Ten behoeve van het uiteindelijk te bouwen windturbinetype zal in het kader van de vergunning op grond van de Waterwet, door middel van een meer gedetailleerde risicoanalyse het additionele risico ten gevolge van de windturbines inzichtelijk gemaakt moeten worden.

6.9. Scheepvaart, luchtvaart en straalverbindingen

De effecten van de vijf alternatieven zijn voor wat betreft de mogelijke hinder voor de scheepvaartradar in overleg met de operationele dienst van Rijkswaterstaat beoordeeld. Ten aanzien van de straalpaden zijn de effecten in overleg met het Agentschap Telecom en KPN beoordeeld. Mogelijke hinder vanwege laagvliegroutes voor luchtvaart is geen relevant item voor de te onderzoeken alternatieven en is zodoende niet in het MER aan bod gekomen.

De toetsing van het windpark aan de vliegveldradar van Woensdrecht is geen milieueffect. Dit punt is daarom niet betrokken in dit MER, maar komt aan de orde in de procedure van het inpassingsplan.

Conclusies verricht onderzoek

Scheepvaartbegeleiding via de radar

Vanuit de operationele dienst van Rijkswaterstaat is als randvoorwaarde naar voren gekomen dat het radarzicht op de aanloopgebieden en voorhavens van de Krammersluizen en de jachtensluis door de bouw van windturbines niet mag worden belemmerd. Vanwege de bouw van turbines op de strekdammen wordt in alle vier de alternatieven het radarbeeld tussen de twee aanwezige radarposten in enige mate verstoord. De vier alternatieven zijn in dat opzicht niet onderscheidend en scoren hierdoor negatief (score '-').

Omdat bij het alternatief Grote wolk meerdere turbines in het aanloopgebied van de jachtensluis zijn geprojecteerd (in totaal zes turbines) is het verkrijgen van een vergunning op grond van de Waterwet voor dit alternatief zeer moeilijk. Om deze reden scoort dit alternatief sterk negatief (score '---').

Straalpaden

Volgens de geraadpleegde diensten zijn binnen het studiegebied geen straalverbindingen waar rekening mee gehouden hoeft te worden. Straalpaden vormen dus geen belemmering voor de realisatie van het windpark. Dat is voor alle vier de alternatieven gelijk (score '0').

Tabel 6.9 Samenvatting en waardering effecten scheepvaart, luchtvaart en straalverbindingen

aspect	alternatieven				
	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
scheepvaartbegeleiding	-	-	-	-	---
straalpaden	0	0	0	0	0
eindbeoordeling	-	-	-	-	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Mitigerende maatregelen

Ten behoeve van het voorkomen van hinder voor de scheepvaartradar wordt de bestaande radarpost van de vluchthaven Bruinisse als hulpradar ingezet. In combinatie met het gedetailleerde plaatsingsplan van de windturbines worden daarmee hinderlijke reflecties op de scheepvaartradar voorkomen.

6.10. Bodem, archeologie en water

De vijf alternatieven zijn onderzocht op het effect naar de bodem (zowel bodemopbouw, als de milieuhygiënische bodemkwaliteit), mogelijke verstoring van archeologische resten en op het effect naar de waterkwantiteit en waterkwaliteit.

Conclusies verricht onderzoek

Alle vijf de alternatieven hebben geen substantieel effect op de bodemopbouw of milieuhygiënische bodemkwaliteit ter plaatse (allen score '0'). De windturbines worden aangelegd door het aanbrengen van palen tot op het pleistocene. De kans dat hierbij archeologische resten worden bedreigd wordt als laag ingeschat. Voor de windturbines die op open water worden aangelegd wordt de kans op het aantreffen van scheepswrakken of andere archeologische resten eveneens als laag ingeschat (allen score '0').

In alle alternatieven neemt het verhard oppervlak toe als gevolg van de funderingen van de windturbines op de waterkeringen. De invloed hiervan is echter verwaarloosbaar (allen score '0'). De waterkwaliteit kan verslechteren als gevolg van eventuele uitloging van materialen uit windturbines. Het effect is echter zeer beperkt (nihil) en bovendien in alle alternatieven gelijk waardoor het niet onderscheidend is voor de keuze tussen de alternatieven.

Tabel 6.10 Samenvatting en waardering effecten bodem, water en archeologie

aspect		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
bodem	bodemopbouw	0	0	0	0	0
	bodemkwaliteit	0	0	0	0	0
archeologie	verstoren archeologische waarden	0	0	0	0	0
water	waterkwaliteit	0	0	0	0	0
	waterkwantiteit	0	0	0	0	0
eindbeoordeling		0	0	0	0	0

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Mitigerende maatregelen

Omdat geen negatieve effecten op zullen treden, zijn ook geen mitigerende maatregelen noodzakelijk.

6.11. Recreatie en visserij

In relatie tot het gebruik van gronden ten behoeve van de recreatie en visserij zijn bij de plaatsing van de windturbines de volgende aspecten van belang: ruimtebeslag, obstakelvorming en permanente hinder. Omdat aangaande deze onderwerpen geen wettelijke normeren bestaan, zijn deze aspecten kwalitatief beschouwd.

Conclusies verricht onderzoek

Recreatie

Ruimtebeslag

Alleen de alternatieven Dubbele lijn en Wolk hebben geen turbines geprojecteerd in het gebied bestemd voor extensieve dagrecreatie aan de noordzijde van de Grevelingendam. Zij scoren daarom neutraal (score '0'). Bij de overige drie alternatieven zijn 1 of 2 turbines in dit gebied geprojecteerd. Deze scoren daarom licht negatief ('-').

Obstakelvorming

Alleen bij het alternatief Grote wolk zijn turbines geprojecteerd in en nabij de vaarroute in de Oosterschelde naar de jachtensluis. Dit alternatief scoort daarom negatief (score '-'). Alle andere alternatieven scoren op dit punt neutraal (score '0').

Geluidshinder

Alleen alternatief Wolk leidt er niet toe dat de geluidsbelasting ter plaatse van het dagrecreatieve gebied ten noorden van de Grevelingendam toeneemt (score '0'). De overige alternatieven leiden ertoe dat de contour van 40 dB(A) gedeeltelijk over het dagrecreatieve gebied ten noorden van de Grevelingendam komt te liggen. Bij het alternatief Dubbele lijn is het gebied dat binnen deze geluidscontour komt te liggen het kleinst (score '-'). Bij de andere drie alternatieven is dit gebied groter, maar qua omvang bestaat tussen de andere drie alternatieven nauwelijks verschil (daarom scoren ze alle drie '--').

Visserij

Obstakelvorming

Zowel bij het alternatief Dubbele lijn als bij het alternatief Grote wolk zijn turbines geprojecteerd in en nabij de vaarroute naar de visserijhaven en in het deel van de Oosterschelde waar zich mosselpercelen bevinden. Vanuit de inspraak op de NRD is bekend dat turbines in het gebied van de mosselpercelen voor de visserij als erg negatief worden ervaren. Hiervoor zijn namelijk geen vervangende locaties in het Oosterscheldebekken voorhanden. Dit alternatief scoort daarom sterk negatief (score '---'). Alle andere alternatieven scoren op dit punt neutraal (score '0').

Tabel 6.11 Samenvatting en waardering effecten recreatie en visserij

aspect		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
recreatie	ruimtebeslag	-	0	-	0	-
	obstakelvorming	0	0	0	0	---
	geluidshinder	--	-	--	0	--
visserij	obstakelvorming	0	-	0	0	--
eindbeoordeling		-	-	-	0	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Mitigerende maatregelen

Afstemmen locatie turbines op Grevelingendam

Om mogelijke toekomstige knelpunten vanwege nieuwe (dag)recreatieve ontwikkelingen op de Grevelingendam te voorkomen, kan de definitieve plaatsing van de turbines aan de noordelijke zijde van de Grevelingendam worden afgestemd met het Grevelingschap.

De overige effecten zijn niet te ondervangen door het treffen van maatregelen, maar hangen inherent samen aan de beleidsmatige keuze om windturbines te bouwen in het plangebied naast de reeds aanwezige functies van recreatie en visserij.

6.12. Energieproductie en vermeden emissies

Voor de vijf alternatieven is de verwachte energieopbrengst aan de hand van de daarvoor voorgeschreven rekenmodellen bepaald. De omvang van de jaarlijks vermeden emissies zijn bepaald aan de hand van het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie²⁹ voor CO₂ (0,61 kg CO₂/kWh) respectievelijk de gegevens van het Energy research Centre of the Netherlands (ECN)³⁰ voor NO_x (0,07 kg NO_x/kWh) en SO₂ (0,02 kg SO₂/kWh).

Conclusies verricht onderzoek

De verwachte energieopbrengst en de omvang van de vermeden emissies van de alternatieven zijn weergegeven in de tabellen 6.12a en 6.12b.

Tabel 6.12a Energieopbrengsten *

Alternatief	resultaat MWh/jaar	resultaat MWh/jaar	efficiëntie	gemiddeld per turbine MWh/jaar	score
	zonder invloed park	met invloed park			
Enkele lijn	384.406	339.255	88,3%	13.570	++
Dubbele lijn	396.144	330.563	83,4%	9.444	++
Wolk + wolkje	441.418	363.824	82,4%	9.328	++
Wolk	362.189	298.096	82,3%	9.315	++
Grote wolk	730.611	551.499	75,5%	11.030	+++

* rekening houdend met 5 % verlies als gevolg van storingen, onderhoud etc.

Tabel 6.12b Vermeden emissies

Alternatief	vermeden uitstoot			score
	ton CO ₂ /j	ton NO _x /j	ton SO ₂ /j	
Enkele lijn	206.267	23.917	7.294	++
Dubbele lijn	200.982	23.305	7.107	++
Wolk + wolkje	221.205	25.650	7.822	++
Wolk	181.242	21.016	6.409	+
Grote wolk	335.311	38.881	11.857	+++

0 = geen verandering t.o.v. de referentiesituatie³¹ en geen vermeden emissies

+ = toename van de productie windenergie t.o.v. de referentiesituatie met 5 %; vermeden emissies in totaal minder dan 150.000 ton per jaar

++ = toename van de productie windenergie t.o.v. de referentiesituatie met 5 tot 10 %; vermeden emissies in totaal tussen 150.000 en 300.000 ton per jaar

+++ = toename van de productie windenergie t.o.v. de referentiesituatie met meer dan 10 %; vermeden emissies in totaal meer dan 300.000 ton per jaar

Mitigerende maatregelen

Vanuit het oogpunt van de productie zijn geen aanvullende maatregelen voorhanden. Ten aanzien van de beleidsdoelstellingen en de projectdoelstelling van de initiatiefnemers is het wenselijk te kiezen voor een opstelling met een zo hoog mogelijke productie.

²⁹ RVO, mei 2010, Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, update 2010.

³⁰ ECN, *Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004*, document ECN-C--05-090, november 2005.

³¹ Jaarproductie windenergie in Nederland in 2010: 3,59 TWh per jaar.

6.13. Tijdelijke effecten

Naast de hiervoor beschreven permanente effecten die optreden als gevolg van het windpark, zullen in de realisatiefase ook tijdelijke effecten optreden.

Ecologie

De bouwlocaties van de windturbines zijn soms gelegen in gebieden met natuurwaarden die zijn beschermd op grond van de Flora- en faunawet. Het betreft onder andere orchideeën en de Noordse woelmuis. Door middel van het treffen van maatregelen kan een overtreding van de Flora- en faunawet worden voorkomen. Ook voor zeezoogdieren is het van belang dat bij de start van de bouw- en heiwerkzaamheden maatregelen worden genomen (zoals het langzaam opstarten van heiwerkzaamheden).

Om deze redenen is het doen van een aanvraag om ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Op grond van het uitgevoerde ecologisch onderzoek is de verwachting dat deze ontheffing wordt verleend.

Geluid

Aanvoer van materieel over de weg en het water

Gelet op het aantal vervoersbewegingen in de huidige situatie op de Grevelingendam/Philipsdam en het aantal vaarbewegingen per jaar door de sluizen mag worden verwacht dat de extra geluidsemissies als gevolg van het bouwverkeer over de weg en het water, niet waarneembaar zijn. Dit geldt voor alle alternatieven. Dit aspect is om die reden niet relevant voor de beoordeling van de tijdelijke effecten.

Bouw- en heiwerkzaamheden turbines

Ervan uitgaande dat de heiwerkzaamheden per turbine gedurende hooguit zeven werkdagen plaats zullen vinden, zullen in alle alternatieven gedurende een periode langer dan één maand bouw- en heiwerkzaamheden plaatsvinden. Voor de toetsing aan de aanbevolen geluidsnorm uit de circulaire is echter enkel de bedrijfswoning van Restaurant Grevelingen relevant. In geen van de alternatieven is het aannemelijk dat de heiwerkzaamheden ertoe zullen leiden dat niet voldaan kan worden aan de voorkeurswaarde van L_{aeq} 60 dB(A) voor het bouwlawaai. Indien nodig dan kan te zijner tijd de daadwerkelijke geluidsbelasting worden bepaald aan de hand van een bouwplan. Aan de omgevingsvergunning voor bouwen kunnen, als blijkt uit het bouwplan dat dit noodzakelijk is, eventueel aangepaste geluidsvoorschriften worden verbonden. Om deze reden wordt geen score toegekend aan het aspect tijdelijke hinder.

Dijkveiligheid

Aangenomen is dat de aanleg van het windturbinepark in een keer plaatsvindt gedurende een periode van twee jaar. Daarbij is als uitgangspunt gehanteerd dat ingrepen die van grote invloed zijn op de waterkering en waarvoor geen afdoende mitigerende maatregelen mogelijk zijn, vooralsnog niet plaatsvinden binnen het stormseizoen (van 1 oktober tot 1 april).

Op de faalmechanismen afschuiven binnentalud, afschuiven buitentalud en zettingsvloeiing heeft de uitvoeringsfase een mogelijk negatief effect. Dit is voor alle alternatieven gelijk (allen scoren daarom '-'). Door middel van het treffen van maatregelen, in overleg met de beheerder van de waterkeringen (Rijkswaterstaat), kunnen deze tijdelijke effecten worden ondervangen.

Tabel 6.13 Samenvatting van de tijdelijke effecten op de waterkering

	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
tijdelijke effecten op de waterkering	-	-	-	-	-

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Recreatie en visserij

Recreatie

Omdat geen turbines worden gebouwd in of nabij het dagrecreatieve gebied of nabij de jachtensluis, scoren de alternatieven Dubbele lijn en Wolk ten aanzien van het aspect van de tijdelijke hinder neutraal ('0'). Bij de alternatieven Enkele lijn en Wolk + wolkje vinden in het dagrecreatieve gebied gedurende enkele weken wel aanleg- en bouwactiviteiten plaats. Deze alternatieven scoren daarom negatief ('-'). Omdat bij het alternatief Grote wolk gedurende langere tijd bouwwerkzaamheden zowel nabij de vaarroute van de jachtensluis als in het dagrecreatieve gebied plaatsvinden, scoort dit alternatief het meest negatief (score '--').

Visserij

Omdat geen turbines worden gebouwd in het water, scoren de alternatieven Enkele lijn, Wolk + wolkje en Wolk ten aanzien van het aspect van de tijdelijke hinder neutraal ('0'). Gelet op de afstand tot de locatie van de mosselpercelen en de geprojecteerde turbinelocaties in het water bij alternatief Dubbele lijn, wordt hooguit een licht negatief tijdelijk effect verwacht door opwoelen van sediment tijdens de bouwphase (score '-'). Omdat bij het alternatief Grote wolk gedurende langere tijd bouwwerkzaamheden in het water plaats zullen vinden, scoort dit alternatief het meest negatief (score '--').

Tabel 6.14 Samenvatting tijdelijke effecten op recreatie en visserij

aspect	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
recreatie	-	0	-	0	--
visserij	0	-	0	0	--
eindbeoordeling	-	-	-	0	--

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

6.14. Netaansluiting

Conclusies verricht onderzoek

Ecologie

Bij de netaansluiting zijn tijdens de aanleg effecten te verwachten op alle beschermde soortgroepen (broedvogels, orchideeën, noordse woelmuis). Over grote lengtes moet er immers in het plangebied worden gegraven. Door het treffen van maatregelen zijn negatieve effecten te voorkomen of te minimaliseren (score '0').

Landschap

De netaansluiting wordt ondergronds gerealiseerd waarbij geheel wordt aangesloten op bestaande infrastructuur (wegen, sloten, dijken). Van nieuwe coupures of doorsnijdingen door waardevolle landschapselementen zoals dijken is geen sprake. Alleen tijdens de aanleg zal het tracé, zij het slechts tijdelijk, duidelijk waarneembaar zijn.

Geluid

Het aantal geluidgevoelige objecten binnen 50 meter aan weerszijden van het kabeltracé is veruit het grootst bij het tracéalternatief naar Steenberg. De meest directe route naar Middelharnis heeft van beide varianten de minste geluidsgevoelige objecten binnen de onderzochte afstand. Ervan uitgaande dat het gehele kabeltracé gedurende ten hoogste zes maanden in een keer wordt aangelegd, is het niet aannemelijk dat gedurende een periode van langer dan een maand op een en dezelfde locatie zal worden gewerkt met zwaar materieel. Zodoende kan altijd worden voldaan aan de geldende geluidsnormen.

Bodem archeologie en water

Vanwege het benodigde grondverzet, de noodzaak tot het treffen van aanvullende maatregelen bij grondwateronttrekkingen en de te kruisen waterkeringen en watergangen, scoort het tracéalternatief naar Middelharnis aanmerkelijk beter dan het alternatief naar Steenberg.

Tussen de twee tracévarianten naar Middelharnis scoort variant B (meest directe route) het beste, omdat hiervoor het minste grondverzet noodzakelijk is.

Tabel 6.15 Samenvatting effecten netaansluiting

aspect		Middelharnis		Steenbergen
		variant A (infrastructuur)	variant B (meest directe route)	
ecologie	NBwet	0	0	0
	Ffwet	0	0	0
bodem	bodemopbouw	0	0	0
	bodemkwaliteit	0	0	0
	grondverzet	-	0	--
archeologie	verstoren archeologische waarden	0	0	0
water	grondwater	0	0	-
	waterkeringen en watergangen	0	-	--
geluid	aantal potentieel gehinderden	0	0	-
eindbeoordeling		-	0	--

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Mitigerende maatregelen

Afstemmen kruising ecologische verbindingzone

Bij de kruising van de nog aan te leggen Ecologische Verbinding Zone ten zuiden van Nieuwe-Tonge, dient de diepteligging van de netaansluiting te worden afgestemd op het inrichtingsplan. Over een lengte van enige honderden meters is de netaansluiting geprojecteerd binnen (dan wel langs) deze verbindingzone.

Toetsen bouwlawaai en hinder aanlegwerkzaamheden voor start werkzaamheden

De tijdelijke hinder is slechts kwalitatief beoordeeld aan de hand van de gehanteerde uitgangspunten (zie hoofdstuk 5). Indien nodig dan kan te zijner tijd de daadwerkelijke geluidsbelasting worden bepaald aan de hand van een bouw- en werkplan. Aan een omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werkzaamheden, geen bouwwerkzaamheden zijnde, kunnen, als blijkt uit het werkplan dat dit noodzakelijk is, eventueel voorschriften worden verbonden om ervoor te zorgen dat aan de geluidsnormen uit de circulaire wordt voldaan.

Archeologische begeleiding tijdens de aanleg

De initiatiefnemers kiezen expliciet voor archeologische begeleiding tijdens de uitvoering. Hiermee wordt gewaarborgd dat archeologisch waardevolle resten niet verstoord zullen worden. Dit wordt in het inpassingsplan verankerd door middel van een verplichting in het aanlegvergunningstelsel.

7. Alternatievenvergelijking en het Voorkeursalternatief (VKA)

7.1. Inleiding

Op grond van de resultaten van het effectenonderzoek (zie deel B en hoofdstuk 6) worden in paragraaf 7.2 van dit hoofdstuk de alternatieven met elkaar vergeleken. Hierbij wordt gekeken naar de effecten van het windpark voor en na het treffen van maatregelen die een eventueel negatief milieueffect kunnen voorkomen dan wel beperken (mitigerende maatregelen). Deze effectvergelijking is het vertrekpunt geweest van het proces waarin de betrokken partijen (initiatiefnemers en overheidsinstanties) gezamenlijk het uiteindelijke voorkeursalternatief (VKA) hebben uitgewerkt voor het windpark. Dat proces wordt in paragraaf 7.3 nader toegelicht. In paragraaf 7.4 wordt het VKA voor het windpark beschreven. Het VKA voor het kabeltracé volgt in paragraaf 7.5. In die paragrafen komen ook de milieueffecten aan bod die samenhangen met de realisatie van het VKA.

7.2. Eindscore en vergelijking van de alternatieven

In paragraaf 7.2.1 wordt de eindscore van de vijf alternatieven aangegeven. Dat is de score van de alternatieven voordat eventuele maatregelen getroffen zijn. In hoofdstuk 6 zijn per onderzocht aspect verschillende mitigerende maatregelen benoemd. Hierbij moet enerzijds worden gedacht aan het treffen van technische voorzieningen aan de windturbines en anderzijds aan het verplaatsen van de turbinepositie. Zoals beschreven in hoofdstuk 5 is in het effectenonderzoek rekening gehouden met het verschuiven van de turbines met een afstand die gelijk is aan maximaal de helft van de rotordiameter van het onderzochte windturbintype. In een enkel geval blijkt het treffen van maatregelen, of het verschuiven van turbines geen adequate wijze om tegemoet te komen aan de negatieve milieueffecten. Het gaat om enkele specifieke turbineposities die vanwege de aspecten ecologie, dijkveiligheid, scheepvaart of visserij tot sterk negatieve of anderszins ongewenste effecten leiden. In dat geval resteert enkel de optie om de turbine niet te bouwen. Alle drie deze maatregelen worden in paragraaf 7.2.2 beschreven. De effecten van het toepassen van alle mitigerende maatregelen tezamen op de eindscore komt in paragraaf 7.2.3 aan bod. De score van de tijdelijke effecten wordt in paragraaf 7.2.4 beschreven en deze paragraaf rond af met de eindscore voor het kabeltracé in paragraaf 7.2.5.

Eindscore voor het treffen van mitigerende maatregelen

Een overzicht van de eindbeoordeling op alle deelaspecten van de vijf de onderzochte alternatieven is opgenomen in tabel 7.1.

Tabel 7.1 overzicht eindbeoordelingen van de aspecten per alternatief - zonder maatregelen

aspecten		toetsingscriteria	alternatieven				
			1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
ecologie	Natura-2000 gebieden	beschermde habitats	0	0	0	0	0
		Noordse woelmuis	0	0	37	0	37
		rustplaats plas/oever	3,4	5	39	0	39
		foerageergebied vluchtlijn lepelaar rustplaats	4,25	34,35	31	31	(div)
		hoogwatervluchtplaats	0	0	39	9	9
		broedkolonie	0	0	25	25	25
	EHS	fysieke aantasting	-	-	-	-	-
	beschermde en / of bijzondere soorten	Noordse woelmuis	9 turbines	9 turbines	9 turbines	9 turbines	9 turbines
		vleermuizen	div	div	div	div	div
		Bijenorchis	28, 19	28, 19	28, 19	28, 19	28, 19
		Hondskruid	0	0	37	0	37
		slachtoffers broedvogels	0	0	25	25	25
	vogel-slachtoffers	seizoenstrek/ barrièrewerking	4	34/35	39	0	39
landschap		weidsheid Oosterschelde/Krammer	---	---	---	---	---
		ongereptheid Oosterschelde/Krammer	-	---	0	0	---
		energie in relatie tot weidsheid open water	0	+	+	0	+++
		weidsheid polder	---	-	-	-	---
		ongereptheid polder	0	0	0	0	0
		energie in relatie weidsheid polder	0	+++	+++	+++	+
		relatie man made landschap macro schaal (hoofdstructuur)	++	++	++	++	++
		relatie man made landschap patroon kenmerken	0	-	++	++	+++
		zichtlijnen op het water	0	-	0	0	---
geluid		geluidsgevoelige bestemmingen	---	-	-	0	---
		overnachtingsplaatsen en mosselpercelen	0	0	0	0	0
slagschaduw		gevoelige objecten	-	-	---	0	---
		overnachtingsplaatsen en mosselpercelen	-	-	-	-	-
veiligheid waterkering		permanente effecten	-	-	-	-	-
		falen windturbine	---	---	---	---	---
externe veiligheid		bebouwing en objecten	0	0	0	0	---
		vaarwegen	0	0	-	-	-
scheepvaart, straalpaden		autowegen	-	-	-	-	-
		scheepvaart-begeleiding	-	-	-	-	---
		straalpaden	0	0	0	0	0
bodem, water en archeologie	bodem	bodemopbouw	0	0	0	0	0
		bodemkwaliteit	0	0	0	0	0
	archeologie	verstoren archeologische waarden	0	0	0	0	0
water		waterkwaliteit	0	0	0	0	0
		waterkwantiteit	0	0	0	0	0
recreatie en visserij	recreatie	ruimtebeslag	-	0	-	0	-
		obstakelvorming	0	0	0	0	---
		geluidshinder	---	-	---	0	---
	visserij	obstakelvorming	0	-	0	0	---
energie en emissies		energieproductie	++	++	++	++	+++
		vermeden emissies	++	++	++	+	+++

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

Mitigerende maatregelen

Mogelijke mitigerende maatregelen: treffen van (technische) maatregelen

Een aantal negatieve effecten blijkt te kunnen worden voorkomen of zoveel mogelijk te worden beperkt door het treffen van technische maatregelen aan de turbines. Denk bijvoorbeeld aan het aanbrengen van een voorziening bij sommige turbines om aan de norm voor slagschaduwhinder te kunnen voldoen.

Mogelijke mitigerende maatregelen: verplaatsen van turbines

Veel negatieve effecten zijn te beperken, of zelfs geheel te voorkomen, door het verschuiven van enkele turbines (binnen de afstand van een halve rotordiameter, zie hoofdstuk 5). Daarbij geldt dat de negatieve effecten vrijwel uitsluitend het gevolg zijn van de locatie en niet van de ashoogte van de windturbine. De ashoogte is in zoverre niet maatgevend voor de plaatsing van de turbines. Voor een paar aspecten zijn mitigerende maatregelen niet mogelijk, of gaat een mogelijk positief effect ervan gepaard met een negatievere score op een ander aspect. Een voorbeeld is het verplaatsen van de turbines op en nabij de Philipsdam bij de opstelling 'Enkele lijn'. In onderstaand tekstkader wordt dat met een voorbeeld verduidelijkt.

Verplaatsen van turbines de Philipsdam bij de opstelling 'Enkele lijn'

Als de windturbines op voldoende afstand van de primaire waterkering in westelijke richting worden verplaatst, scoren deze beter op het aspect dijkveiligheid. Maar omdat de turbines dan ter plaatse van de MZI en mosselpercelen in de Oosterschelde worden geprojecteerd, scoren ze tegelijkertijd negatief op dat onderdeel terwijl aanvankelijk neutraal op dit aspect werd gescoord. Het verschuiven van turbines is daarom in dit voorbeeld geen reële mitigerende maatregel, omdat per saldo een negatieve eindscore overblijft.

Resterende optie: laten vervallen van turbinelocaties

Voor een aantal aspecten blijkt het treffen van mitigerende maatregelen (verschuiven of anderszins) op de bepaalde turbinelocaties niet mogelijk te zijn. Het gaat om de turbinelocaties die in tabel 7.2 zijn opgenomen.

Aandachtspunt: bouwen van turbines op de waterkering

Zoals is aangegeven in hoofdstuk 6 kan het plaatsen van de windturbines enerzijds effect hebben op de dijkveiligheid ten gevolge van het falen van een windturbine of een windturbineonderdeel. Anderzijds kunnen trillingen door het optreden van zettingsvloeiing of bij het plaatsen van de turbines de stabiliteit van de waterkering in gevaar brengen. Ondanks het treffen van maatregelen aan de windturbines, zijn deze risico's nooit tot een verwaarloosbaar niveau te reduceren. Voor turbineposities op de waterkering geldt dat de bouw ervan altijd gepaard gaat met enige toename van de faalfrequentie van de waterkering.

Op basis van de uitkomsten van het effectenonderzoek, heeft overleg plaatsgevonden met de beheerder van de waterkering (Rijkswaterstaat). Centraal hierbij stond de vraag tot welk niveau de toename van de faalfrequentie aanvaardbaar kon worden geacht. Er is namelijk geen wettelijke norm ten aanzien van de aanvaardbaarheid van de toename van de faalfrequentie. In samenspraak met Rijkswaterstaat is als toetsingscriterium gehanteerd dat; "de additionele faalfrequentie van de geplande windturbines kleiner dient te zijn dan 10% van de autonome faalfrequentie van de primaire waterkering".

Als "additionele faalfrequentie waterkering" is daarbij de volgende definitie gehanteerd:

De faalkansbijdrage van alle geplande windturbines ten aanzien van de autonome faalfrequentie van de primaire waterkering, welke tot stand komt door de som van alle individuele faalfrequenties per windturbine en per faalscenario.

Waarbij voor de "autonome faalfrequentie" de volgende definitie geldt:

Het verwachte aantal keren dat de primaire waterkering tekort schiet in het keren van een bepaalde waterstand wat kan leiden tot "overloop" of te grote "golfoverslag", bij de situatie zonder windturbines (de wettelijke veiligheidsnorm van de waterkering).

De ratio achter het 10%-criterium is dat vanuit de waterveiligheid momenteel een norm ontbreekt om dit soort activiteiten te beoordelen. Om een beeld van de impact te krijgen wordt over het algemeen met 0,5 - 1% van de veiligheidsnorm gewerkt. De keuze voor een toetsingscriterium wordt momenteel nog gemaakt op basis van expert judgement. Vanwege de lokale situatie (als pilot studie zie hoofdstuk 4) wordt door Rijkswaterstaat 10% van de huidige veiligheidsnorm als voldoende beschouwd, omdat voor het deel waar de windturbines gepland zijn sprake is van een robuustere waterkering. Dit biedt de

ruimte om een 10%-criterium te handhaven, omdat de kans op overstroming en daarmee het falen van de waterkering voor het projectgebied zeer klein is.

Het reserveren van een deel van de faalkansruimte ten behoeve van de windturbines is aanvaardbaar zonder dat de faalkans (kans op een overstroming) van de waterkering groter wordt dan de veiligheidsnorm. Opgemerkt wordt dat de wettelijke veiligheidsnorm van een waterkering niet gelijk is aan de faalkans van een primaire waterkering. De wettelijke veiligheidsnorm wordt aangegeven als de normoverschrijdingskans per jaar van de hoogste hoogwaterstand waarop de tot directe kering van het buitenwater bestemde primaire waterkering moet zijn berekend. De normoverschrijdingskans heeft enkel betrekking op de kans op overstroming door het overschrijden van een bepaalde waterstand die kan leiden tot “overloop” of te “grote golfoverslag”. Echter het falen (bezwijken) van een waterkering wordt uitgedrukt in de overstromingskans ofwel de kans op overstroming van de waterkering. Door in deze analyse de wettelijke veiligheidsnorm gelijk te stellen aan de faalkans van de primaire waterkering is sprake van een conservatieve aanname. De werkelijke faalfrequentie van de aanwezige primaire waterkering zal vele malen kleiner zijn.

Anderzijds wordt het 10%-criterium ook in het handboek gebruikt, onder andere voor gevaarlijke stoffen; “Als uitgangspunt wordt een risico toename tot 10% geaccepteerd. Dit is een additioneel risico dat over het algemeen door de markt toelaatbaar wordt geacht”. Dit heeft ook te maken met het feit dat men bij risicoanalyses te maken heeft met een nauwkeurigheidsmarge waardoor een bepaalde ruimte rond de (toets-)waarde bestaat. Een additionele faalfrequentie lager dan 10% van de autonome faalfrequentie van de primaire waterkering geeft aan dat het effect van de additionele faalfrequentie beperkt is.

De Grevelingendam betreft voor een deel een ‘categorie b’ primaire waterkering en een deel ‘categorie c’. De Philipsdam is als geheel een ‘categorie b’ waterkering. Voor beide dammen (deel categorie b) geldt een wettelijke veiligheidsnorm van 1/4000 jaar ($0,25 \cdot 10^{-3}$). Het 10% toetsingscriterium is daarom een additionele faalfrequentie van de waterkering kleiner dan $0,25 \cdot 10^{-4}$ per jaar (oftewel 10% van $0,25 \cdot 10^{-3}$ per jaar).

De consequentie van deze normstelling is dat niet alle turbineposities op het noordelijke deel van de Philipsdam (deel categorie b) gerealiseerd kunnen worden, omdat door het bebouwen van deze turbineposities gezamenlijk de additionele faalfrequentie van de waterkering wordt overschreden. Dit kan enkel worden ondervangen door een aantal turbines op deze locatie te laten vervallen.

Aandachtspunt: bouwen van turbines nabij ecologisch waardevolle gebieden

Uit het ecologisch onderzoek is gebleken dat enkele turbineposities, zelfs na het verschuiven van de turbine binnen een afstand van een halve rotordiameter, nog tot knelpunten leiden. Het gaat om de turbineposities aan de zuidzijde van de Philipsdam (nr. 25 uit alternatief Enkele lijn, nrs. 34 en 35 uit alternatief Dubbele lijn en nr. 39 in de alternatieven Wolk + wolkje en Grote wolk).

Aandachtspunt: landschap

Door het laten vervallen van turbinepositie 15 in de alternatieven Wolk + wolkje en Grote wolk, blijft een visueel sterkere opstelling te ontstaan doordat de zichtlijnen vanuit Bruinisse hierdoor worden versterkt. Turbinepositie 15 is ook vanwege dijkveiligheid (zie hiervoor) een aandachtspunt.

Aandachtspunt: visserij en scheepvaart

Bij twee alternatieven (Dubbele lijn en Grote wolk) zijn turbineposities in het water rondom het sluizencomplex onderzocht. Enkele van de turbineposities in het water blijkt op onoverkomelijke problemen te stuiten vanuit de visserij (mosselpercelen) en/of de scheepvaart in dit gebied. Vanwege de mosselpercelen aan de zijde van de Oosterschelde zijn turbineposities 4 en 6 in alternatief Dubbele lijn en turbines 40, 41, 43, 44, 45 en 46 in alternatief Grote wolk niet te realiseren. Deze turbineposities zijn vanuit de optiek van de scheepvaart die door dit deel van de Oosterschelde plaatsvindt, niet wenselijk.

Aan deze bezwaren kan door middel van het treffen van maatregelen of verschuiven evenmin tegemoet worden gekomen.

Tabel 7.2 Afgevalen turbinelocaties, opgesteld vermogen en jaarproductie van de vijf alternatieven

	Enkele lijn		Dubbele lijn		Wolk + wolkje		Wolk	Grote wolk	
opgesteld vermogen	102 MW		105 MW		117 MW		96 MW	150 MW	
bruto jaarproductie	384.406 kWh/jr		396.144 kWh/jr		441.418 kWh/jr		362.189 kWh/jr	730.611 kWh/jr	
turbinelocaties* die komen te vervallen en waarom	4 en 5	dijkveiligheid	4, 6, 7 en 8	dijkveiligheid en visserij	15	dijkveiligheid en landschap	15	dijkveiligheid en landschap	15 en 47
									dijkveiligheid en landschap
	25	ecologie	34 en 35	ecologie	39	ecologie			39
									ecologie
									40, 41, 43, 44, 45 en 46
									visserij en scheepvaart
resterend opgesteld vermogen	84 MW		87 MW		111 MW		93 MW	123 MW	
resterende bruto jaarproductie	338.277 kWh/jr		301.233 kWh/jr		418.781 kWh/jr		350.870 kWh/jr	599.101 kWh/jr	

*verwezen wordt naar de turbinelocaties zoals weergegeven in figuur 5.1 tot en met 5.5.

Score alternatieven na het treffen van alle mitigerende maatregelen

Eindscore

Door het treffen van mitigerende maatregelen, in combinatie met het laten vervallen van de turbinelocaties zoals weergegeven in tabel 7.2, wordt de score van veel deelaspecten sterk verbeterd tot een score '0' (geen effect). Dit wordt weergegeven in tabel 7.3. Het treffen van mitigerende maatregelen heeft veelal geen invloed op de score van andere deelaspecten. Een uitzondering hierop betreffen de deelaspecten ecologie, landschap en recreatie.

Eindscore voor ecologie – incidenteel overvliegen noordelijke Philipsdam

Doordat in alle alternatieven het noordelijke deel van de Philipsdam niet langer met turbines wordt bebouwd, scoren alle vijf de alternatieven een neutrale score (score '0') ten aanzien van het overvliegen van vogels over dit gedeelte van de dam.

Eindscore voor het aspect landschap

Het laten vervallen van turbinelocaties heeft invloed op de landschappelijke effecten die met het windpark samenhangen. Daarom zijn de vijf alternatieven na het treffen van maatregelen, apart beoordeeld op hun effecten ten aanzien van landschap (tabel 7.3).

De volgende beoordelingsaspecten scoren daarbij hetzelfde ten opzichte van de alternatieven voor het laten vervallen van turbineposities:

- weidsheid Oosterschelde/Krammer;
- ongereptheid Oosterschelde /Krammer;
- weidsheid polder;
- ongereptheid polder;
- relatie man-made karakter van het landschap (macroschaal);
- duisternis.

Relatie met het man-made karakter van het landschap (patroonherkenning/identiteit van de opstelling)

De twee lijnmodellen zijn door het wegvallen van enige windturbines feitelijk geen lijnmodellen meer. Dit wordt als zeer sterk negatief beoordeeld (score '---').

Alternatief Wolk + Wolkje voegt een nieuwe landschappelijke laag toe, waarbij land en water zijn verbonden. Het heeft als Wolk ook een eigen beeldmerk. Door windturbine 15 niet te plaatsen wordt de afstand tussen de Wolken groter en daardoor het patroon nog sterker. Dit wordt als zeer sterk positief effect beoordeeld (score '+++').

Alternatief Wolk voegt een nieuwe landschappelijke laag toe, waarbij land en water zijn verbonden. Het heeft als wolkopstelling ook een eigen beeldmerk. Door het niet plaatsen van windturbine 15 wordt de opstelling compacter en daardoor wordt het wolkpatroon nog versterkt. Dit wordt als een zeer sterk positief effect beoordeeld (score '+++').

De opstelling van alternatief Grote wolk heeft door het wegvallen van een aantal windturbines duidelijk aan kracht verloren, maar is nog steeds een duidelijk samenhangende wolk. Dit wordt als sterk positief effect beoordeeld (score '++').

Zichtlijnen op het water

Bij de beoordeling van de zichtlijnen blijkt dat alleen voor de zichtlijn vanuit Bruinisse relevante verschillen blijven bestaan tussen de alternatieven 'Dubbele Lijn' en 'Grote Wolk' enerzijds en de drie andere alternatieven anderzijds, omdat in de eerst genoemde twee alternatieven turbines in de zichtlijn vanaf Bruinisse gehandhaafd blijven.

Tabel 7.3 overzicht eindbeoordelingen van de aspecten per alternatief - inclusief het treffen van maatregelen

aspecten		toetsingscriteria	alternatieven				
			1	2	3A	3B	4
			Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
ecologie	Natura-2000 gebieden	beschermde habitats	0	0	0	0	0
		Noordse woelmuis	0	0	0	0	0
		rustplaats plas/oever	0	0	0	0	--
		foeragegebied	0	0	0	0	--
		vluchtljn lepelaar					
		rustplaats					
		hoogwatervluchtplaats	0	0	0	0	0
		broedkolonie	0	0	0	0	0
	EHS	fysieke aantasting	0	0	0	0	0
	beschermde en / of bijzondere soorten	Noordse woelmuis	0	0	0	0	0
		vleermuisen	0	0	0	0	0
		Bijenorchis	0	0	0	0	0
		Hondskruid	0	0	0	0	0
	vogel-slachtoffers	slachtoffers broedvogels	0	0	0	0	0
		seizoenstrek/ barrièrewerking	0	0	0	0	0
landschap		weidsheid Oosterschelde/Krammer	---	--	--	--	---
		ongereptheid Oosterschelde/Krammer	-	-	0	0	--
		energie in relatie tot weidsheid open water	0	0	+	0	0
		weidsheid polder	--	-	-	-	--
		ongereptheid polder	0	0	0	0	0
		energie in relatie weidsheid polder	0	++	+++	+++	+
		relatie man made landschap macro schaal (hoofdstructuur)	---	---	++	++	++
		relatie man made landschap patroon kenmerken	0	-	+++	+++	++
		zichtlijnen op het water	0	-	0	0	--
		duisternis	-	-	-	-	--
		geluidsgevoelige bestemmingen	0	0	0	0	0
geluid		overnachtingsplaatsen en mosselpercelen	0	0	0	0	0
		gevoelige objecten	0	0	0	0	0
slagschaduw		overnachtingsplaatsen en mosselpercelen	-	-	-	-	-
		permanente effecten	-	-	-	-	-
veiligheid		falen windturbine	-	-	-	-	-
waterkering							
externe		bebouwing en objecten	0	0	0	0	0
		vaarwegen	0	0	-	-	-
veiligheid		autowegen	-	-	-	-	-
scheepvaart,		scheepvaart-begeleiding	0	0	0	0	0
		straalpaden	0	0	0	0	0
bodem, water en archeologie	bodem	bodemopbouw	0	0	0	0	0
		bodemkwaliteit	0	0	0	0	0
	archeologie	verstoren archeologische waarden	0	0	0	0	0
	water	waterkwaliteit	0	0	0	0	0
recreatie en visserij	recreatie	ruimtebeslag	-	0	-	0	-
		obstakelvorming	0	0	0	0	0
		geluidshinder	-	0	-	0	-
	visserij	obstakelvorming	0	0	0	0	0
energie en emissies		energieproductie	++	++	++	++	+++
		vermeden emissies	++	++	++	+	+++

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

Eindscore voor het aspect recreatie (geluidshinder)

Na het treffen van de mitigerende maatregelen neemt de geluidsproductie van het windpark als geheel af. Dit komt doordat enerzijds maatregelen worden getroffen aan de turbines nabij de bedrijfswoning van Restaurant Grevelingen en anderzijds doordat enkele turbinelocaties komen te vervallen. Hierdoor

neemt ook de geluidsbelasting op het recreatiegebied ten noorden van de Grevelingendam af. Dit houdt in dat de score op dit punt voor vier van de vijf alternatieven licht verbeterd. Dat resulteert in een neutrale score voor het alternatief 'Dubbele lijn', respectievelijk in een licht negatieve score voor de alternatieven 'Enkele lijn', 'Wolk + wolkje' en 'Grote wolk' (score '-' in plaats van '--').

Alleen voor alternatief 'Wolk' geldt dat dit alternatief zonder het treffen van deze maatregelen al geen toename van de geluidsbelasting ten noorden van de Grevelingendam veroorzaakt. Dit alternatief scoort zodoende gelijk (score '0') als voor het treffen van de maatregelen.

Eindscore na mitigerende maatregelen

De eindscore van de vijf alternatieven, na het treffen van alle mitigerende maatregelen is weergegeven in tabel 7.4. Doordat niet alle onderzochte turbinelocaties kunnen worden gerealiseerd, zijn het opgestelde vermogen en de jaaropbrengst aan duurzame energie van de lijnopstellingen aanmerkelijk lager dan die van de wolkopstellingen. Het alternatief 'Wolk + wolkje' scoort daarbij beter dan het alternatief 'Wolk' en het alternatief 'Grote wolk'. Zoals ook is te lezen in tabel 7.3 kunnen, zelfs door het treffen van alle mitigerende maatregelen niet alle negatieve effecten worden weggenomen. In de eindscore van tabel 7.4 zijn de negatieve scores ('-', '--' en '---') gesaldeerd tegen de positieve scores ('+', '++' en '+++') uit tabel 7.3.

Tabel 7.4 Eindscore van de vijf alternatieven na het treffen van mitigerende maatregelen

	alternatieven				
	1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
resterend opgesteld vermogen (MW)	84	87	111	93	123
resterende bruto jaarproductie (kWh/jr)	338.277	301.233	418.781	350.870	599.101
eindscore	-12	-6	+3	+3	-9

De verschillen in de eindscores worden hoofdzakelijk veroorzaakt door de waardering van de landschappelijke effecten. Deze waardering valt negatiever uit voor de lijnopstellingen dan voor de wolkopstellingen, doordat de lijnopstellingen vanwege het vervallen van turbineposities niet langer als zodanig herkenbaar zijn. De variant 'Grote wolk' houdt ook na het treffen van mitigerende maatregelen een negatieve score voor ecologie zodat deze een lagere score krijgt ten opzichte van de andere twee wolkopstellingen.

Tijdelijke effecten aanleg windpark

Hoewel bij alle vijf de alternatieven diverse tijdelijke effecten optreden bestaan nauwelijks verschillen tussen de alternatieven onderling. Op dit punt zijn de alternatieven niet onderscheidend.

Netaansluiting

Vanwege het benodigde grondverzet, de noodzaak tot het treffen van aanvullende maatregelen bij grondwateronttrekkingen en de te kruisen waterkeringen en watergangen, scoort het tracéalternatief naar Middelharnis aanmerkelijk beter dan het alternatief naar Steenbergen (zie tabel 6.15). Tussen de twee tracévarianten naar Middelharnis scoort variant B (de meest directe route) het beste, omdat hiervoor het minste grondverzet noodzakelijk is.

7.3. Proces om te komen tot het Voorkeursalternatief (VKA)

Het VKA is het alternatief dat de initiatiefnemer daadwerkelijk wil gaan realiseren. Het VKA is het alternatief dat de initiatiefnemer ter besluitvorming aan het bevoegd gezag voorlegt in de vergunningaanvragen en in het Rijksinpassingsplan. Het VKA wordt gekozen op basis van de uitkomsten van dit MER en op basis van andere overwegingen, zoals bedrijfseconomische en bestuurlijke aspecten.

Op basis van de eindscore die in paragraaf 7.2 is weergegeven, is een voorlopig VKA (vVKA) gekozen. Dit vVKA is gebaseerd op de eindscores uit tabel 7.4 en hield nog geen rekening met de overige belangen uit de omgeving. Op basis van het vVKA zijn de betrokken partijen (initiatiefnemers, gemeente Schouwen-Duiveland, provincie Zeeland en de Ministeries EZ en IenM) in overleg getreden over de uiteindelijke opstelling voor het windturbinepark die als VKA zou worden gekozen. In deze paragraaf wordt dat proces nader toegelicht (paragraaf 7.3.1). Uiteindelijk heeft dat proces geleid tot een definitieve keuze voor het definitieve VKA. De overwegingen daarbij worden in paragraaf 7.3.2 nader beschreven.

Proces om te komen tot het VKA

Het proces om te komen tot het VKA heeft een drietal fasen doorlopen.

1. De initiatiefnemers hebben een voorlopig voorkeursalternatief (vVKA) op basis van de onderzoeksgegevens uit het MER ingebracht in het overleg met de betrokken bestuursorganen (gemeenten Schouwen-Duiveland, Tholen en Goeree-Overflakkee, Rijkswaterstaat, de provincie Zeeland en de Ministeries EZ en IenM).
2. Op basis van het vVKA is in een aantal dialoogsessies het gesprek gevoerd met alle betrokken partijen over hoe in een definitief VKA de verschillende belangen goed tot hun recht kunnen komen.
3. Vervolgens is een definitief voorkeursalternatief vastgesteld in de bestuurlijke stuurgroep, samen met de initiatiefnemers. Dit definitieve voorkeursalternatief vormt het uitgangspunt voor het aanvragen van de noodzakelijke vergunningen en voor het Rijksinpassingsplan. De argumenten om te kiezen voor dit VKA komen in paragraaf 7.3.2 aan bod.

In de volgende paragrafen worden deze drie fasen nader toegelicht.

Voorlopig VKA (vVKA)

Op basis van de uitkomsten van dit MER is door de initiatiefnemers een vVKA gekozen. Dit vVKA is het vertrekpunt geweest voor het bestuurlijk overleg tussen de initiatiefnemers en de betrokken overheidspartijen.

Het vVKA is gebaseerd op de uitkomsten van het MER, zoals weergegeven in tabel 7.4. Het vVKA hield nog geen rekening met de overige belangen uit de omgeving.

Zoals blijkt uit deze tabel, heeft de opstelling 'Wolk + wolkje' bestaande uit 37 turbines (turbine nummers 15 en 39 kunnen om redenen van landschap, dijkveiligheid en ecologie niet zonder meer worden gerealiseerd) de beste score van de vijf onderzochte alternatieven. Daarbij geldt dat de bouw van turbinepositie 39 niet geheel onmogelijk is. Uit het ecologisch onderzoek is gebleken dat deze positie wel kan worden gerealiseerd zodra het Volkerak-Zoommeer is verzilt. In het vVKA is deze turbinepositie dan ook als 'toekomstige mogelijkheid' opgenomen (zie figuur 7.1).

De initiatiefnemers hebben daarnaast bekeken of de productie van duurzame energie op deze locatie kan worden geoptimaliseerd. Dat blijkt ook te kunnen. De turbines in alternatief Wolk + wolkje zijn namelijk onderzocht op een ashoogte van 80 meter. Zoals ook is gebleken in het MER, produceren turbines op een ashoogte van 120 meter meer duurzame energie (zie de uitkomsten van alternatief Grote wolk in tabel 7.4). Om deze redenen hebben de initiatiefnemers ervoor gekozen om als vVKA de opstelling van alternatief 'Wolk + wolkje' te hanteren met turbines uit de klasse 3MW op een ashoogte van 120 meter. Dit is de opstelling zoals weergegeven in figuur 7.1 met de kenmerken zoals aangegeven in tabel 7.5.

Tabel 7.5 Kenmerken vVKA

- 38 turbines uit de klasse 3 MW op de strekdammen en de Philipsdam bij de aansluiting op de Grevelingendam; 120 meter en tiphoogte 180 meter
- totaal opgesteld vermogen 114 MW
- netto jaarproductie: 431.790 MWh/jr



Figuur 7.1 Opstelling van het vVKA

Dialogosessie: nader onderzoek naar zes deelgebieden en second opinion

Op basis van het vVKA (figuur 7.1) is de dialogosessie gestart met de betrokken partijen. Hierbij is een aantal aspecten de revue gepasseerd.

Projectdoelstelling en financieel-economische haalbaarheid

Het aantal turbines is gezien vanuit de financieel-economische haalbaarheid van het project, in de huidige economische omstandigheden, een harde ondergrens. Dit is het gevolg van een tweetal belangrijke factoren.

- Het bouwen van windturbines op deze locatie vindt grotendeels plaats op en nabij dijklichamen en strekdammen. Dit stelt bijzondere technische eisen aan de constructie van windturbines die kostenverhogend werken.
- De lengte van het kabeltracé om de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnetwerk tot stand te brengen is eveneens een aspect bij dit project waardoor de initiële bouw- en aanlegkosten relatief hoog uitvallen.

De projectdoelstelling is daarom ook om een financieel-economisch *haalbaar* windpark op deze locatie te ontwikkelen. Het uiteindelijke opgestelde opwekkingsvermogen is daarbij geen doel op zich. Uiteraard streven de initiatiefnemers naar een windpark met een zo groot mogelijke opwekkingscapaciteit, maar de economische uitvoerbaarheid staat voorop. Dit vertaalt zich naar een

windpark met een minimale omvang van 35 turbines. In een second opinion uitgevoerd namens het Min EZ is dit bevestigd (zie hierna).

Nader onderzoek zes deelgebieden

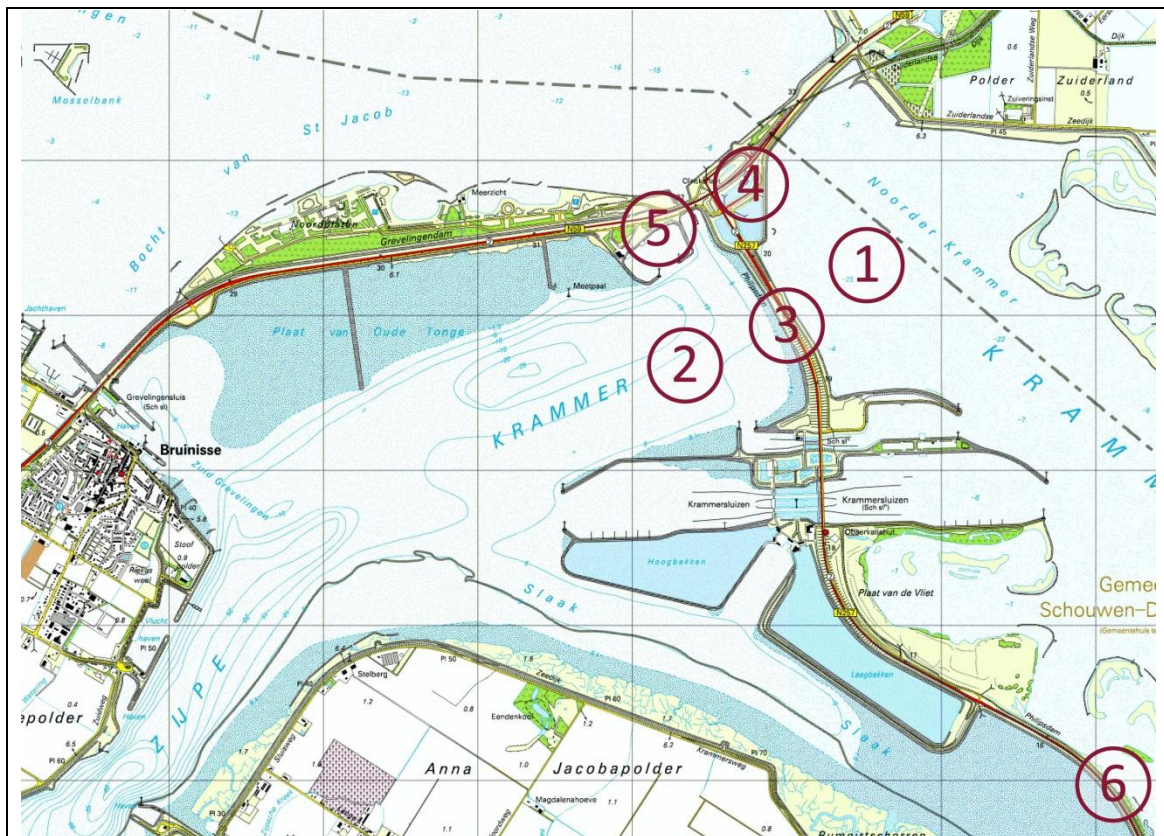
De wolkopstelling op en rondom het sluisencomplex stond voor alle partijen niet ter discussie (oftewel de opstelling die overeenkomt met alternatief 3B: 'Wolk'). Deze wolkopstelling bevat maximaal 31 windturbines. Omdat vanuit de initiatiefnemers is aangegeven dat daarmee geen haalbaar windpark kon worden gerealiseerd, rees de vraag waar de aanvullende locaties voor 4 turbines gevonden moesten worden. Vanuit de provincie en de gemeente Schouwen-Duiveland werd daarbij gevraagd naar een bredere blik op de mogelijkheden om het gebied ten zuiden van de Grevelingendam te kunnen benutten. Hierbij zijn zes deelgebieden benoemd (zie figuur 7.2).

Locatie 1 (ten oosten van Philipsdam Noord)

Deze locatie is technisch niet geschikt voor de bouw van windturbines vanwege de nabijgelegen geul. Daarbij komen de belangen van de vaarweg en de visserij onder druk te staan wanneer ter plaatse windturbine worden gebouwd. Ook conflicteert het plaatsen van windturbines hier met een mogelijk toekomstig doorlaatmiddel tussen de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer. Geconcludeerd is daarom dat het niet reëel is om hier verder naar windturbinelocaties te zoeken.

Locatie 2 (ten westen van Philipsdam Noord)

Technisch is het mogelijk om hier één of twee windturbines te plaatsen, maar het is zeer kostbaar vanwege de geringe waterdiepte. Desondanks wordt geconcludeerd dat het de moeite waard is om te onderzoeken of ter plaatse één of twee windturbines gebouwd kunnen worden.



Figuur 7.2 Zes deelgebieden

Locatie 3 (Philipsdam Noord)

Deze locatie is vanwege het aspect dijkveiligheid zeer gevoelig voor het plaatsen van windturbines. Voor de beoordeling van het aspect dijkveiligheid is het in dit gebied cruciaal dat aan beide zijden water is

gelegen, waardoor eventuele beschadigingen aan de dam door omvallen van een windturbine direct een negatief effect hebben op de dijkstabiliteit. Ook voor deze locatie wordt nader bekeken of de bouw van turbines mogelijk gemaakt kan worden.

Locatie 4 en 5 (Grevelingendam)

De Gemeente Schouwen-Duiveland geeft te kennen geen windturbines in dit gebied te wensen. De belangen van de recreatieondernemers kunnen hierdoor worden geschaad. In de optiek van de gemeente is sprake van een soort van poortwerking, waardoor 40% van de bezoekers van Schouwen-Duiveland die over de dam komen aanrijden met het windpark wordt geconfronteerd.

Locatie 6 (Philipsdam Zuid)

Windturbines zijn hier niet mogelijk vanwege de negatieve effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden. Voor het bouwen van turbines op deze locatie kan geen vergunning worden verkregen op grond van de Natuurbeschermingswet en daarom wordt deze locatie verder niet meegenomen.

Second opinion business case

RVO heeft in overleg met Min EZ en de initiatiefnemers de business case laten toetsen. Dat wil zeggen dat RVO niet zelf gerekend heeft aan het business model, maar dat de resultaten en de inputparameters aan RVO getoond en met RVO zijn besproken. RVO heeft geconcludeerd dat het juiste model gebruikt is, met de juiste aannames ten aanzien van onder meer rente, grondprijzen en risico's. Ook zijn de juiste inputgegevens gebruikt en is een goede aansluiting op de systematiek van SDE 2013 gebruikt. De gezamenlijke conclusie van de deelnemers aan de dialoogsessie was vervolgens dat een minimum van 35 windturbines noodzakelijk is voor een haalbaar project op deze locatie.

Nadere beschouwing gebieden ten westen Philipsdam Noord

Gebleken is dat in dit gebied de percelen die gebruikt worden voor de mosselteelt door de bouw van windturbines niet kunnen worden ontzien. Omdat geen nieuwe mosselpercelen in de Oosterschelde beschikbaar zijn, gaat door de bouw van turbines in dit gebied altijd een (deel) van deze percelen verloren. Dat wordt door alle partijen als niet-wenselijk beschouwd. Daarnaast wenst de vaarwegbeheerder (Rijkswaterstaat) dit gebied zoveel mogelijk vrij te houden voor de toekomstige ontwikkelingen van de huidige vaarwegen in het gebied. Daarnaast blijkt dat de kosten voor het plaatsen van windturbines in het water de baten overstijgen waarmee de business case negatiever uitvalt. Ook om deze reden valt dit gebied af.

Second opinion Philipsdam Noord

De beheerder van de waterkering (Rijkswaterstaat) heeft een second opinion laten uitvoeren naar aanleiding van de uitkomsten van het MER voor wat betreft de dijkveiligheid voor de Philipsdam Noord. Deze second opinion is uitgevoerd door Deltares. Geconcludeerd wordt dat bij de toetsing in het MER de juiste modellen en de meest recente gegevens zijn gebruikt.

Vanuit Rijkswaterstaat is naar aanleiding van de resultaten van de second opinion aangegeven dat het noordelijke deel van de Philipsdam niet geschikt is voor het bouwen van windturbines. Dit heeft te maken met een aantal factoren.

- Het betreft een pilotstudie.

Om de mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op waterkeringen in het beheersareaal van Rijkswaterstaat te verkennen is in 2011 gestart met een evaluatie van de beleidsregel en de toepassing daarvan. Ten behoeve van deze evaluatie heeft Rijkswaterstaat twee pilotgebieden aangewezen, waarvan de locatie Krammersluizen er één is. De pilot moeten inzicht geven in de mogelijkheden en randvoorwaarden van plaatsing van windturbines op of bij waterkeringen en dan vooral in de kernzone. Bij de selectie van de pilotgebieden heeft Rijkswaterstaat nadrukkelijk gekeken naar de lokale situatie en omstandigheden en de mate waarin deze positief kunnen bijdragen aan de slagingskans van de pilotonderzoeken. De uitkomsten tot op heden zijn positief.

Het blijkt dat op een groot deel van het sluizencomplex op aanvaardbare wijze binnen de kernzone windturbines kunnen worden gebouwd. Dat wil echter niet zeggen dat de kernzone van de Philippa als geheel ook geschikt is voor de bouw van windturbines.

- Afwezigheid van een dubbele waterkering.

Er is sprake van een (gedeeltelijke) dubbele waterkering binnen een groot deel van het projectgebied. De zogeheten “hoog- en laagbekkens” die gebruikt worden voor de zoet-zout scheiding van de Krammersluizen zijn onderdeel van de kern- en beschermingszone. Ter plaatse van het Laagbekken is zowel aan de voor- als aan de achterzijde een dijklichaam aanwezig. De voorste dijk (grenzend aan de Oosterschelde) betreft de primaire kering. Het achterliggende dijklichaam betreft een groot grondlichaam (Philipsdam) dat langs het gehele Laagbekken een grote overhoogte heeft. Deze dijk is naar verwachting robuuster dan de voorliggende primaire kering. Daarnaast vervult dit grondlichaam al een waterkerende functie voor het water vanaf het Volkerak. Bij eventuele doorbraak van de primaire kering zal de achterliggende dijk de waterkerende functie overnemen. Juist ter plaatse van het noordelijke deel van de Philippa ontbreekt deze dubbele waterkering, waardoor dit gedeelte van de dam kritischer is qua dijkveiligheid.

Aanvullende landschappelijke analyse

Uit het nadere landschappelijk onderzoek (zie bijlagenrapport) komt de opstelling ‘Compact driehoekje’ als beste naar voren. Dit is een opstelling waarbij het aantal turbines in de ‘kleine Wolk’ van het vVKA wordt verlaagd van zeven naar vier (zie figuur 7.2).

Keuze voor het Voorkeursalternatief (VKA)

Op basis van de uitkomsten van de dialoogsessies zoals beschreven in de vorige paragraaf, is door de bestuurlijke stuurgroep samen met de initiatiefnemers een definitief VKA gekozen. Het definitieve VKA bestaat uit twee delen: een optimale benutting van het Krammersluizencomplex met totaal 31 windturbines, aangevuld met vier turbines op de aanhechting van de Philipsdam op de Grevelingendam.

Krammersluizencomplex optimaal benutten

De wolkopstelling op en rondom het sluizencomplex stond voor alle partijen niet ter discussie. Vanwege het aspect van dijkveiligheid en de verbeterde landschappelijke score, wordt ook in het VKA de turbinepositie net ten noorden van het sluizencomplex (op de Philipsdam) niet bebouwd (zie figuur 7.4). Het aantal turbines op en rondom het sluizencomplex blijft hiermee beperkt tot 31.

Vanwege het aspect van dijkveiligheid en de verbeterde landschappelijke score, wordt ook in het VKA de turbinepositie net ten noorden van het sluizencomplex (op de Philipsdam) niet bebouwd (zie figuur 7.4). Daarnaast heeft een optimalisatie plaatsgevonden ter plaatse van de jachtensluis. Turbine 5 van het VKA (zie figuur 7.4) is in westelijke richting verschoven ten opzichte van turbine 19 van het vVKA (zie figuur 7.1) vanwege een ter plaatse aanwezig talud. Voor het overige volgt het VKA het vVKA als het gaat om de turbineposities op en rondom de Krammersluizen.

Aanhechting Philipsdam en Grevelingendam

Met alleen het bebouwen van het sluizencomplex bleek een onvoldoende groot windturbinepark te resteren dat kon voldoen aan de projectdoelstelling en dat bovendien bedrijfseconomisch rendabel is. Die financieel-economische doelstelling bleek zich te vertalen in een minimum aantal van 35 turbines op deze locatie.

Op basis van de uitkomsten van de aanvullende landschapsstudie (zie paragraaf 7.3.1 en bijlagenrapport), is daarom gekozen om ter plaatse van de aanhechting van de Philipsdam vier turbines te realiseren. Door deze keuze wordt ook tegemoet gekomen aan andere aanwezige belangen rondom de Grevelingendam (het restaurant in verband met geluid en uitzicht, recreatie en visserij).

Recreatie

Het gehele noordelijke en het voor recreatie bestemde deel van de Grevelingendam blijft door te kiezen voor een kleiner aantal turbines en het verplaatsen van de turbines op de aanhechting van de beide dammen, volledig gevrijwaard van turbines. Toekomstige recreatieve ontwikkelingen op en rondom de Grevelingendam kunnen daarmee ongehinderd plaatsvinden naast de komst van het windturbinepark.

Daarnaast wordt de geluidsuitstraling van het windturbinepark door het verminderen van het aantal windturbines en het verplaatsen van de windturbines op deze locatie kleiner. Dit houdt in dat de bijdrage van het windpark aan de geluidsbelasting op het recreatieterrein kleiner wordt. Ook heeft dit tot gevolg dat voldaan kan worden aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit zonder het treffen van geluidsreducerende maatregelen ter plaatse van de bedrijfswoning van Restaurant Grevelingen.

Visserij

Door de turbinepositie op de strekdam van de visserijhaven te verplaatsen naar het noorden, wordt mogelijke slagschaduwinder ter plaatse van de visserijhaven zoveel mogelijk voorkomen. Hiermee wordt tegemoet gekomen aan de belangen van de visserij in dit gebied.

Deze overwegingen hebben geleid tot de opstelling van het VKA zoals weergegeven in figuur 7.3.

7.4. Voorkeursalternatief (VKA) met de effectbeschrijving

In deze paragraaf volgen het VKA en de effectbeschrijving ervan voor het Windpark. Daarbij worden in de paragrafen 7.4.2 tot en met 7.4.11 de effecten beschreven en getoetst zoals dat in hoofdstuk 6 en deel B van dit MER is gebeurd voor de onderzochte alternatieven. Een meer gedetailleerde beschrijving van de effecten van het VKA is opgenomen in de afzonderlijke bijlagenrapporten bij dit MER. Een overzicht van de mitigerende maatregelen die deel uitmaken van het VKA is opgenomen in paragraaf 7.4.12. Paragraaf 7.4.13 beschrijft tot slot de wijze waarop het VKA en de noodzakelijke mitigerende maatregelen in de verschillende besluiten zal worden verankerd.

VKA

Tabel 7.5 Kenmerken VKA

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 35 turbines uit de klasse 3 MW op de strekdammen en de Philipsdam bij de aansluiting op de Grevelingendam; ashoogte 120 meter en tiphoogte 180 meter • totaal opgesteld vermogen 105 MW |
|--|

Binnen de opstelling van het VKA zijn meerdere typen windturbines mogelijk (zie tabel 5.1). In dit MER is, daar waar dat relevant is gebleken, qua effecten zoveel als mogelijk de 'worst case' situatie in beschouwing genomen. Gebleken is dat met deze benadering voldaan wordt aan wettelijke normen, en dat na het treffen van eventuele maatregelen, ongewenste milieueffecten kunnen worden beperkt dan wel teniet worden gedaan.



Figuur 7.3 Het Voorkeursalternatief (VKA) voor het windpark

Ecologie

Doordat in het VKA bij de plaatsing van de turbines rekening wordt gehouden met de voorkomende natuurwaarden, scoort het VKA neutraal (score '0') op de aspecten 'Natura 2000-gebieden' en 'beschermde soorten'. De plaatsing van enkele turbines leidt tot een geringe aantasting van het areaal van de EHS. Dit areaal verlies wordt gecompenseerd, zodat de eindscore op dit punt eveneens neutraal is (score '0'). De beoordeling hiervan vindt plaats in het kader van de vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet in samenspraak met het bevoegd gezag (provincie Zeeland).

De tijdelijke verstoring van onder andere de Noordse Woelmuis en het (tijdelijk) verplaatsen van de orchideeën leidt niet tot permanente negatieve effecten (score '0'). In het kader van de aanvraag om ontheffing op grond van de Flora- en faunawet wordt in overleg met het bevoegd gezag (Dienst Regelingen van Min EZ) het definitieve uitvoerings- en werkplan bepaald en afgestemd.

Landschap

Weids karakter Oosterschelde en Krammer-Volkerak

De mate van zichtbaarheid van de windturbines vanaf de grote wateren en daarmee de mate van beïnvloeding van de weidsheid, wordt bepaald door de oppervlaktes van de zones waar windturbines duidelijk waarneembaar zijn (tot 25 keer tiphoogte). In de huidige situatie ligt 38 km² van de Oosterschelde/Krammer-Volkerak binnen een zone tot 25 keer de tiphoogte.

De toename van de aantasting van het weidse karakter van de grote wateren is 88%, zie ook figuur 7.5. en tabel 7.7. Dit is gelijk aan dat van alternatieven 2 en 3. Waardering dan ook als negatief beoordeeld (waardering '--').

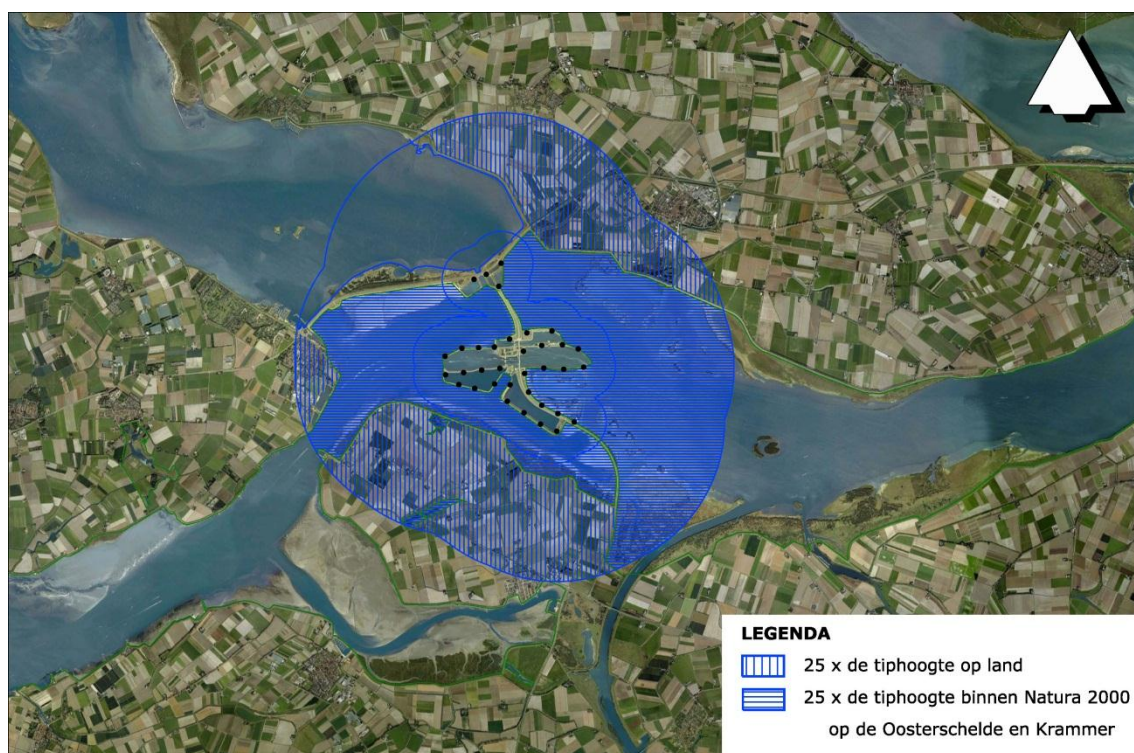
Tabel 7.7 Weids karakter Oosterschelde en Krammer-Volkerak

aspecten	referentie	VKA
tiphoogte (m)		180
25 keer tiphoogte (m)		3.250
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte (km ²) Oosterschelde	30,5	11,7
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte (km ²) Krammer-Volkerak	7,7	20,4
totale oppervlakte	38,2	32,1
toename t.o.v. referentie %	nvt	84
beoordeling		---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Aantasting openheid versus energieproductie

Hogere windturbines zijn over een grotere afstand zichtbaar maar hebben ook een duidelijk grotere productie. Voor een goede effectbepaling van de alternatieven is een analyse gemaakt van de energieproductie (per km²) van de zones waarbinnen windturbines duidelijk zichtbaar, zie tabel 7.8. Het VKA heeft een positief effect (beoordeling '++').



Figuur 7.5 zichtbaarheid voorkeursalternatief.

Tabel 7.8 Energieproductie versus aantasting weids karakter Oosterschelde en Krammer-Volkerak

aspecten		referentie	VKA
tiphoogte (m)			180
25 keer tiphoogte (m)			3.250
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte (km ²)	Oosterschelde	30,5	22,7
	Krammer	7,7	20,4
	Totaal	38,2	32,1
productie (MWh/jaar) hoofdstuk 18			411.911
productie per km ² (25 x tiphoogte) t.o.v. totaal			12.832
Index ten opzichte van alternatief 1 (8.234) (%)		100	156
beoordeling			++

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

Openheid polders

In de zichtbaarheidsanalyse wordt duidelijk in welke mate het windturbinepark zichtbaar is (zie figuur 7.5). De aantasting van de openheid van de polder wordt voor het VKA alternatief licht negatief beoordeeld (waardering '-').

Tabel 7.9 Weidsheid polders

Aspecten	Huidig	Referentie	VKA
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte(km ²)	25,5	73,6	24,9
toename t.o.v. referentie %			34
beoordeling effect	0	-	-

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Aantasting openheid versus energieproductie

Hogere windturbines zijn over een grotere afstand zichtbaar maar hebben ook een duidelijk grotere productie. Voor een goede effectbepaling van de alternatieven is een analyse gemaakt van de energieproductie (per km²) van de zones waarbinnen windturbines duidelijk zichtbaar zijn (25 keer tiphoogte).

Het effect van het VKA is zeer sterk positief (beoordeling +++). Gelijk aan dat van alternatief 4 en duidelijk beter dan de overige alternatieven.

Tabel 7.10 Energie in relatie tot weidsheid polders (zichtbaarheid)

Aspecten	VKA
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte (km ²)	24,9
productie (MWh/jaar)	411.911
productie MWh/jaar per km ² (25 x tiphoogte)	16.543
% t.o.v. laagste MWh/j/km ² (alt 1) 8.439	196
beoordeling effect	+++

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

*Herkenbaarheid landschappelijke hoofdstructuur**Relatie man-made karakter van het landschap (macroschaal)*

Bij alle alternatieven en dus ook het VKA is er sprake van een “sterke koppeling” met het landschap van de dammen. Ongeacht de opstelling manifesteren alle alternatieven zich op grote afstand als een wolk die op een duidelijke locatie is gesitueerd.

Dit wordt als sterk positief beoordeeld (waardering ‘++’).

Relatie met het man-made karakter van het landschap (patroonherkenning/identiteit opstelling)

Het VKA voegt een nieuwe landschappelijke laag toe, waarbij land en water zijn verbonden. Het heeft als wolk ook een eigen beeldmerk. Dit wordt als sterk positief effect beoordeeld (waardering ‘++’).

Zichtlijnen op het water

Bij het VKA bevinden zich geen turbines op het noordelijke deel van de Philipsdam, waardoor de zichtlijn vanuit Bruinisse behouden blijven. Dit wordt neutraal beoordeeld (waardering ‘0’).

Duisternis

In de huidige situatie en referentiesituatie vinden geen wijzigingen plaats in de hoeveelheid verlichting in het plangebied. In verband met de veiligheidsvoorschriften is het noodzakelijk, om windturbines met een tiphoogte groter dan 150 meter te voorzien van luchtvaartverlichting, respectievelijk de windturbines met een tiphoogte van 100 meter of meer nabij de vaarweg.

Verlichting vormt een aantasting van de duisternis. Deze is ter plaatse nog duidelijk aanwezig en wordt als negatief beoordeeld (‘-’).

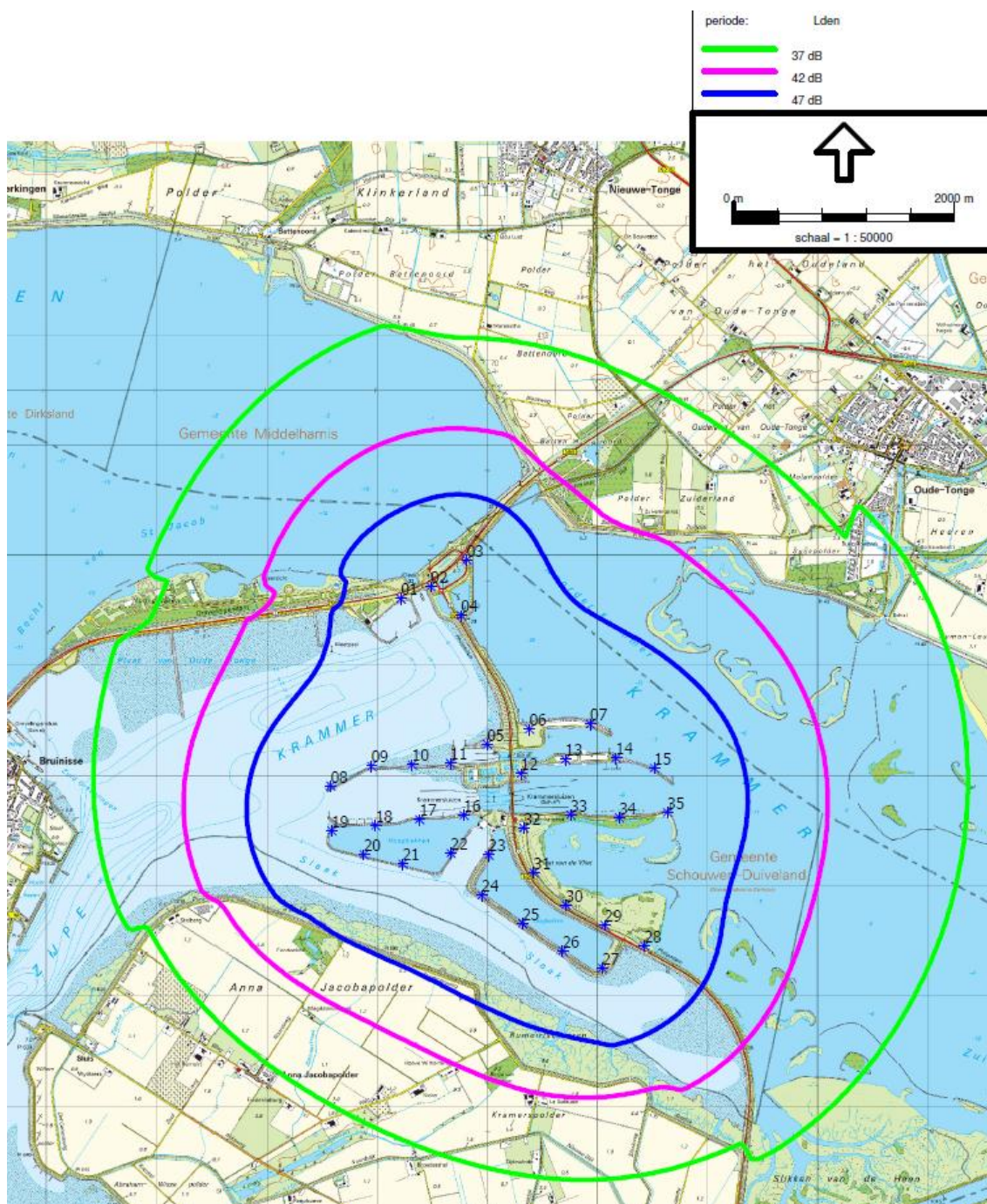
Geluid*Bedrijfswoning Restaurant Grevelingen*

Figuur 7.6 geeft de ligging weer van de maatgevende geluidscontour van het VKA. Geconcludeerd wordt dat het VKA niet zonder meer kan voldoen aan de wettelijke geluidsnorm van L_{den} 47 dB bij het meest nabij gelegen geluidgevoelige object (namelijk de bedrijfswoning Restaurant Grevelingen). De geluidsbelasting als gevolg van de nieuwe windturbines conform de opstelling uit het VKA blijkt ter plaatse van de bedrijfswoning 50 dB te bedragen. Uit het akoestisch onderzoek (zie bijlagenrapport) blijkt echter dat door het treffen van maatregelen (te weten het toepassen van een stilstandvoorziening) op de turbines 1 t/m 4, voldaan kan worden aan de wettelijke norm.

Als referentiesituatie is de huidige geluidsbelasting op de bedrijfswoning van de nabijgelegen wegen en het scheepvaartlawaai geanalyseerd. Uit deze analyse en een vergelijking met de nieuwe situatie wanneer het VKA wordt gerealiseerd, blijkt dat de gecumuleerde geluidsbelasting op de bedrijfswoning als gevolg van de realisatie van het VKA toeneemt met 1 dB. Deze toename is relatief gering en is het gevolg van het reeds bestaande geluidniveau door weg- en scheepvaartverkeer ter plaatse.

Ligplaatsen en mosselpercelen

Voor de ligplaatsen en mosselpercelen geldt dat de gecumuleerde geluidsbelasting als gevolg van de realisatie van het VKA toeneemt met 1 dB. Ook deze toename is relatief gering voor deze locatie ten opzichte van het reeds bestaande geluidniveau als gevolg van het scheepvaartverkeer door de sluisen.



Figuur 7.6 Ligging geluidscontouren VKA

Tabel 7.11 Samenvatting en waardering effecten geluid

Aspect	VKA
geluidgevoelige bestemmingen	0
overnachtingsplaatsen binnenvaart en mosselpercelen	0
eindbeoordeling	0

0 = toename tussen de 1 en 3 dB ten opzichte van de referentiesituatie, geen geluidsnorm, of voldoet aan de geluidsnorm

- = toename tussen de 1 en 3 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm maar wel te mitigeren

-- = toename tussen de 3 en 6 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm maar wel te mitigeren

--- = toename van 6 dB en/of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm en niet te mitigeren

Slagschaduw

Bedrijfswoning Restaurant Grevelingen

Figuur 7.7 geeft de ligging weer van de maatgevende slagschaduwcontour van het VKA. Uit de resultaten van het onderzoek naar slagschaduwhinder is gebleken dat alleen voor de bedrijfswoning van Restaurant Grevelingen sprake is van slagschaduwhinder. Het VKA veroorzaakt 8 uur en 40 minuten per jaar slagschaduwhinder ter plaatse van de bedrijfswoning, terwijl 6 uur per jaar de wettelijke norm is. Deze beperkte overschrijding kan door middel van een regeling aan de betreffende windturbine ongedaan worden gemaakt.

Ligplaatsen binnenvaart en mosselpercelen

De resultaten van het onderzoek laten zien dat ter plaatse van de ligplaatsen voor binnenvaart en de mosselpercelen zeer regelmatig slagschaduw optreedt. Dit is te verklaren door de ligging midden in het windpark.

Tabel 7.12 Samenvatting en waardering slagschaduwhinder

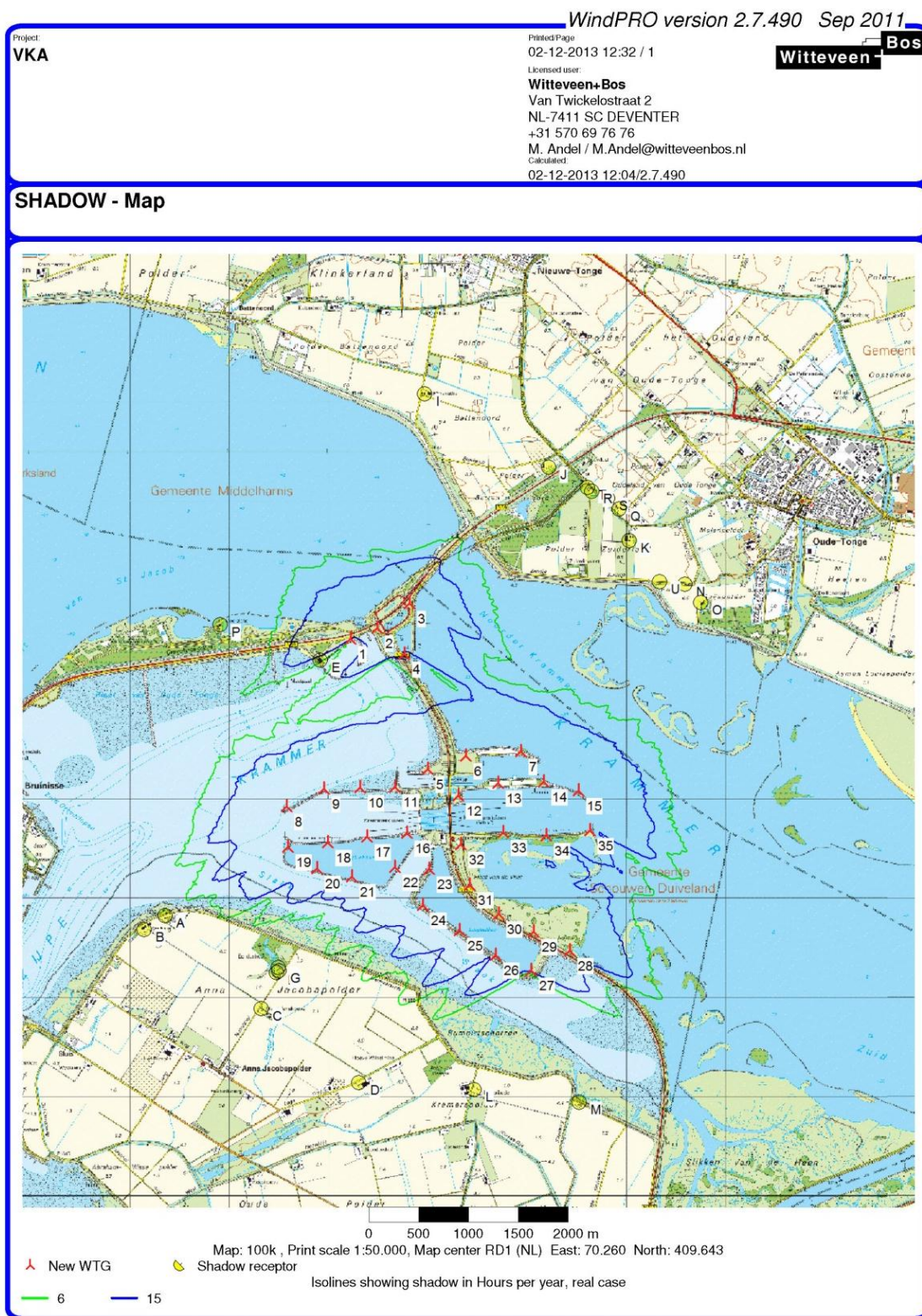
aspect	VKA
gevoelige bestemmingen	0
overnachtingsplaatsen en mosselpercelen	-
eindbeoordeling	0

0 = maximale toename van 6 uren slagschaduwhinder per jaar (wettelijke norm)

- = toename tussen de 6 en 45 uren slagschaduwhinder per jaar; voldoet niet aan de normstelling maar is te mitigeren of geen normstelling

-- = toename tussen de 45 en 133 uren slagschaduwhinder per jaar; voldoet niet aan de normstelling maar is te mitigeren

--- = toename meer dan 133 uren slagschaduwhinder per jaar; voldoet niet aan de normstelling, maar is te mitigeren



Figuur 7.7 Ligging slagschaduwcontouren VKA (6 uur real case (groen) en 15 uur real case (blauw))

Dijkveiligheid

De opstelling van het VKA is op dezelfde wijze beoordeeld als de vijf onderzochte alternatieven. De resultaten van de analyse (zie bijlagenrapport) tonen aan dat voor de primaire waterkering geen sprake is van een noemenswaardige risicoverhoging als gevolg van de plaatsing van de 35 windturbines uit het VKA. Er wordt ruimschoots voldaan aan het gestelde 10%-criterium.

Externe veiligheid

De opstelling voor het VKA is getoetst aan de geldende veiligheidsafstanden, zie tabel 7.13. De opstelling voldoet aan de normstelling voor objecten en voor wat betreft de afstandsnorm uit de beleidsregel van Rijkswaterstaat voor (kegel)ligplaatsen voor de binnenvaartschepen. Qua afstanden wordt wel voldaan aan de afstandsnorm tot vaarwegen maar wordt niet voldaan aan de norm voor plaatsing van windturbines bij de autowegen. Dit is het logische gevolg van de keuze om de windturbines nabij het sluizencomplex en ter plaatse van de aanhechting van de Grevelingendam (rijksweg N59) en de Philipsdam (N257) te plaatsen.

Tabel 7.13 Effectbeoordeling VKA externe veiligheid

	norm	afstandsnorm (m)	werkelijke afstand (m)	VKA
Restaurant Grevelingen, inclusief bedrijfswoning en propaantank	PR 10^{-6}	180	357	0
kantoor Rijkswaterstaat	PR 10^{-5}	56,5	190	0
overnachtingsplaatsen binnenvaart	PR 10^{-5}	56,5	67*	0
kegelligplaats voor transport gevaarlijke stoffen	10% toename			-
Vaarwegen		50 meter	> 50	0
Autowegen		halve rotordiameter	< 50 (1 turbine bij N59 en 6 turbines bij N257)	-

0 = geen effect/voldoet aan de normstelling; - = voldoet niet aan de contour 10^{-6} per jaar, voldoet wel aan de norm 10^{-5} per jaar; -- = voldoet niet aan de normstelling

* kleinste afstand

Om aan te tonen dat de bouw van een turbine nabij de N59 en enkele turbines langs de N257, met de bij behorende op- en afritten, aanvaardbaar is, is het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) van het VKA bepaald. Beide zijn een toetsingswaarde die Rijkswaterstaat hanteert bij het verlenen van de vergunning voor het plaatsen van de turbines op grond van de Wet beheer Rijkswaterstaatswerken (Wbr).³²

Individueel Passanten Risico (IPR)

Uit het Handboek Risicozonering Windturbines blijkt dat Rijkswaterstaat en Prorail het IPR als criterium hanteren als criterium voor het beoordelen van risico's van passanten. Voor het risico voor passanten is een risicomaat vastgesteld die aansluit bij overige regelgeving op het gebied van externe veiligheid. De toetswaarde bedraagt 10^{-6} per jaar.

³²

De provincie Zeeland is wegbeheerder van de N257 en geeft in die hoedanigheid enkel een toestemming op basis van de provinciale wegenverordening af. De aanvaardbaarheid van het plaatsen van windturbines nabij de provinciale weg wordt, in overleg met de provincie, in het Rijksinpassingsplan opgenomen. Hierbij wordt aangesloten bij de beoordeling van Rijkswaterstaat, dus ook op basis van het IPR en MR en een wegbeeldanalyse.

Op grond van het Handboek Risicozonering wordt het IPR berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de aanwezigheidsfractie:

$$\text{IPR} = \sum \text{trefkans} * \text{aanwezigheidsfractie}$$

De trefkans is gelijk aan de som van onderstaande factoren:

- De kans om getroffen te worden door een rotorblad of omvallende turbine
- De kans om te overlijden (P_{DT}) aan de gevolgen van een klap met het rotorblad.

De aanwezigheidsfractie van een passant op locatie i wordt uitgedrukt als $P_{a,i}$

De formule voor berekening van het IPR luidt dan als volgt:

$$\text{IPR} = \sum P_{a,i} \times P_{T,i} \times P_{DT}$$

Voor de volledigheid is een IPR berekening uitgevoerd voor zowel een fietser als een automobilist.

Fietser Philipsdam

In de beschouwing van de situatie rond de windturbines binnen Windpark Krammer is uitgegaan van een fietser die dagelijks over de Zuiderlandsezeedijk/Philipsdam fietst. De keuze voor een fietser is bepaald door het feit dat deze jaarlijks het meest binnen het invloedsgebied van de turbines verkeert en per passage het langste binnen het invloedsgebied van de windturbines verblijft. De aangenomen rijsnelheid bedraagt 15 km/h en het aangenomen aantal dagen per jaar bedraagt 250. Dat betekent 500 passages per jaar. Omdat de fietser de grootste verblijfstijd heeft kan worden geconcludeerd dat wanneer het IPR van een fietser voldoet, ook het IPR van een automobilist voldoet.

Wanneer wordt aangenomen dat iedere klap dodelijk is (een veilige aanname), geldt dat $P_{DT} = 1$. Hierdoor kan de berekening worden vereenvoudigd tot $\text{IPR} = \sum P_{a,i} \times P_{T,i}$.

De aanwezigheidsfractie kan op grond van bijlage C bij het handboek worden berekend met de volgende formule:

$$P_{a,i} = L_0 / V_0 \times 1 / (365 \times 24 \times 3600) = 3,4 \times 10^{-8}$$

Waarin:

$$\begin{aligned} L_0 : \text{ lengte van passerend object (passant + remweg)} &= (0,3\text{m} + 4,2\text{m} = 4,5\text{ m}) \\ V_0 : \text{ snelheid van passerend object (fiets)} &= (15\text{ km/h}) = (4,2\text{ m/s}) \end{aligned}$$

De trefkans op locatie i volgt uit bijlage B van het Handboek Risicozonering Windturbines. Hierbij is voor de afstand tussen de turbine en de Zuiderlandsezeedijk / Philipsdam 30 meter aangehouden. De trefkans kan worden berekend met de volgende formule:

$$P_{T,i} = p_{w,b} + P_{w,m} = 2,1 \times 10^{-4}$$

Waarin:

$$p_{w,b} : \text{ genormaliseerde trefkans per passage dat een passerend object wordt getroffen door een afgebroken blad van een turbine} = 1,3 \times 10^{-4}$$

$$P_{w,m} : \text{ genormaliseerde trefkans per passage dat een passerend object wordt getroffen door een omvallende 3,0 MW-turbine} = 7 \times 10^{-5}$$

$$\text{Totale trefkans fietser} = \sum 3,4 \times 10^{-8} \times 2,1 \times 10^{-4} = \sum 7,1 \times 10^{-12}$$

$$\text{IPR} = 7,1 \times 10^{-12} \times 500 = 3,6 \times 10^{-9} \text{ (waarin 500 = aantal passages per jaar).}$$

Auto over A59 / Philipsdam

In deze berekening is uitgegaan van een auto die dagelijks heen en terug over de A59 Zuiderlandsezeedijk/ Philipsdam rijdt met een snelheid van 80 km/h. Deze auto doet dit 250 dagen in het jaar. Dit betekent 500 passages per jaar.

De formule:

$$IPR = \sum Pa,i \times PT,i \times PDT$$

Waarin:

Pa,i = aanwezigheidsfractie op locatie i

PT,i = trefkans op locatie i

PDT = kans op overlijden na treffen

Als veiligheid wordt aangenomen dat iedere klap dodelijk is, waardoor PDT gelijk is aan 1. Hierdoor kan de formule worden vereenvoudigd tot:

$$IPR = \sum Pa,i \times PT,i$$

De aanwezigheidsfractie kan worden berekend met de volgende formule:

$$Pa,i = L0 / Vo \times 1 / (365 \times 24 \times 3600) = 5,1 \times 10^{-8}$$

Waarin:

$L0$ = lengte van passerend object (passant + remweg) = (5m + 30m = 35 m)

Vo = snelheid van passerend object (auto) = (80 km/h) = (22 m/s)

De trefkans op locatie i volgt uit figuur 4.1 en figuur 4.2 uit Bijlage B Generieke gegevens van het Handboek Risicozonering Windturbines. Hierbij is voor de afstand tussen de turbine en de Zuiderlandsezeedijk / Philipsdam 30 meter aangehouden. De trefkans kan worden berekend met de volgende formule:

$$PT,i = pw,b + Pw,m = 2,1 \times 10^{-4}$$

Waarin:

pw,b = genormaliseerde trefkans per passage dat een passerend object wordt getroffen door een afgebroken blad van een 3,0 MW-turbine = $1,4 \times 10^{-4}$

Pw,m = genormaliseerde trefkans per passage dat een passerend object wordt getroffen door een omvallende 3,0 MW-turbine = 7×10^{-5}

$$IPR = \sum 5,1 \times 10^{-8} \times 2,1 \times 10^{-4} = \sum 1,1 \times 10^{-11}$$

$$IPR = 1,1 \times 10^{-11} \times 500 = 5,3 \times 10^{-9} \text{ (waarin 500 = aantal passages per jaar).}$$

Conclusie IPR

Het berekende IPR is in alle gevallen veel lager dan de toetswaarde. Het risico is aanvaardbaar.

Traject	IPR [jaar ⁻¹]	Toetsingswaarde [jaar ⁻¹]	Overschrijding toetsingswaarde
Zuiderlandsezeedijk / Philipsdam (fietser)	$3,6 \times 10^{-9}$	1×10^{-6}	Nee
Auto N59/Philipsdam	$5,3 \times 10^{-9}$	1×10^{-6}	Nee

Maatschappelijk Risico (MR)

Rijkswaterstaat en ProRail hanteren binnen hun werken naast het IPR het MR als criterium voor het beoordelen van risico's voor passanten. Het MR (maatschappelijk risico) is een maat voor het verwachte aantal doden per jaar. Uit het handboek volgt een toetsingswaarde van 2×10^{-3} voor het overlijden van passanten.

$$MR = \text{gemiddeld aantal doden per passage} \times \text{aantal passages per jaar}$$

Met:

Het gemiddeld aantal doden per passage = IPR / aantal passages per passant per jaar.

Wanneer wordt uitgegaan van een gemiddelde van 10 passanten per minuut wordt het MR als volgt berekend:

$$MR = (IPR / \text{aantal passages per passant per jaar}) \times \text{aantal passages per jaar}$$

$$MR = (5,3 \times 10^{-9} / 500) \times 10 \times 60 \times 24 \times 365 = 5,6 \times 10^{-5}$$

Het aantal van 10 passanten per minuut (jaarrond) is reëel. Dit komt jaarrond namelijk ongeveer overeen met een verkeersintensiteit van circa 14.000 motorvoertuigen/fietsers per etmaal en dat komt redelijk overeen met de verkeersintensiteit op de onderzochte wegen. De toetswaarde wordt bij lange na niet gehaald, deze wordt pas kritisch bij een veelvoud van het aantal verkeersbewegingen over de N59/Philipsdam. Overschrijding van het MR bij overdraai over autowegen treedt in de regel ook pas op bij verkeersintensiteiten van meer dan 100.000 mvt/etmaal.

Conclusie MR

Het project voldoet ruimschoots aan de toetswaarde voor het MR

Traject	MR [jaar]	Toetsingswaarde [jaar]	Overschrijding toetsingswaarde
N59/Philipsdam	$5,6 \times 10^{-5}$	2×10^{-3}	Nee

Kegelligplaats

Ten behoeve van het uiteindelijk te bouwen windturbinetype zal in het kader van de vergunning op grond van de Waterwet, door middel van een gedetailleerde risicoanalyse het additionele risico ten gevolge van de windturbines inzichtelijk gemaakt moeten worden.

Scheepvaart, luchtvaart en straalverbindingen

Scheepvaartbegeleiding via de radar

Vanuit de operationele dienst van Rijkswaterstaat is als randvoorwaarde naar voren gekomen dat het radarzicht op de aanloopgebieden en voorhavens van de Krammersluizen en de jachtensluis door de bouw van windturbines niet mag worden belemmerd. Vanwege de bouw van turbines op de strekdammen wordt in het VKA het radarbeeld tussen de twee aanwezige radarposten in enige mate verstoord en scoort daarom licht negatief (score '-').

Straalpaden

Volgens de geraadpleegde diensten zijn binnen het studiegebied geen straalverbindingen waar rekening mee gehouden hoeft te worden. Straalpaden vormen dus geen belemmering voor de realisatie van het VKA (score '0').

Tabel 7.14 Samenvatting en waardering effecten scheepvaart, luchtvaart en straalverbindingen

aspect	VKA
scheepvaartbegeleiding	-
straalpaden	0
eindbeoordeling	-

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Bodem, archeologie en water

Het VKA heeft geen substantieel effect op de bodemopbouw of milieuhygiënische bodemkwaliteit ter plaatse (score '0'). De windturbines worden aangelegd door het aanbrengen van palen tot op het pleistoceen. De kans dat hierbij archeologische resten worden bedreigd wordt als laag ingeschat.

Het verhard oppervlak neemt als gevolg van de nieuwe funderingen van de windturbines op de waterkeringen toe. De invloed hiervan is echter verwaarloosbaar (score '0'). De waterkwaliteit kan verslechteren als gevolg van eventuele uitloging van materialen uit windturbines. Het effect is echter zeer beperkt (nihil). Om deze reden wordt het effect van het VKA op neutraal (score '0') gesteld.

Tabel 7.15 Samenvatting en waardering effecten bodem, water en archeologie

aspect		VKA
bodem	bodemopbouw	0
	bodemkwaliteit	0
archeologie	verstoren archeologische waarden	0
water	waterkwaliteit	0
	waterkwantiteit	0
eindbeoordeling		0

0 = geen effect, - = negatief, -- = sterk negatief, --- = zeer sterk negatief

Recreatie en visserij

Ruimtebeslag

In het VKA worden geen turbines geplaatst in het recreatiegebied (rondom het strand) aan de noordzijde van de Grevelingendam of in de visserijpercelen in de Oosterschelde. Daarom scoort het VKA op dit punt voor zowel de recreatie als visserij neutraal (score '0').

Obstakelvorming

De opstelling van het VKA omvat geen turbines in het vaarwater naar de jachtensluis of ter plaatse van de visserijhaven. Op dit punt scoort het VKA daarom neutraal (score '0').

Geluidshinder

Ondanks dat in het VKA afstand wordt gehouden tot het dagrecreatieve gebied ten noorden van de Grevelingendam en de visserijhaven, neemt als gevolg van de komst van de windturbines de geluidsbelasting, gemeten aan de hand van de geluidscontour 40 dB(A), toe ten opzichte van de huidige situatie. Dit wordt als een licht negatief effect beoordeeld (score '-').

Tabel 7.16 Samenvatting en waardering effecten recreatie en visserij

aspect		VKA
recreatie	ruimtebeslag	0
	obstakelvorming	0
	geluidshinder	-
visserij	obstakelvorming	0
eindbeoordeling		-

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Energieproductie en vermeden emissies

De verwachte energieopbrengst en de omvang van de vermeden emissies van het VKA is weergegeven in tabel 7.17a en 7.17b.

Tabel 7.17a Energieopbrengsten*

	resultaat MWh/jaar zonder invloed park	resultaat MWh/jaar met invloed park	efficiëntie	gemiddeld per turbine MWh/jaar	score
VKA	511.428	411.911	80,5%	11.768	+++

* rekening houdend met 5% verlies als gevolg van storingen, onderhoud etc.

Tabel 7.17b Vermeden emissies

	vermeden uitstoot			score
	ton CO ₂ /j	ton NO _x /j	ton SO ₂ /j	
VKA	250.442	29.040	8.856	++

Mitigerende maatregelen die deel uitmaken van het VKA

De mitigerende maatregelen die in hoofdstuk 6 zijn beschreven maken grotendeels integraal deel uit van het VKA. Hierbij zijn, omdat het VKA qua opstelling bij de aanhechting van de Philipsdam met de Grevelingendam afwijkt van de onderzochte alternatieven, een aantal aanpassingen doorgevoerd.

Maatregelen ecologie

Om de negatieve effecten op beschermde natuurwaarden te voorkomen, worden de turbineposities zo geplaatst dat negatieve effecten worden voorkomen. Windturbinepositie 39 uit de alternatieven 'Wolk + wolkje' en 'Grote wolk' komt in het VKA te vervallen vanwege de aangepaste opstelling bij de aanhechting van de Philipsdam bij de Grevelingendam. De uitgestelde bouw (na definitieve besluitvorming over de verzilting van het Volkerak-Zoommeer) is daarmee geen deel van het VKA.

Maatregelen geluid

De geluidsbelasting als gevolg van de nieuwe windturbines conform de opstelling uit het VKA blijkt ter plaatse van de bedrijfswoning 50 dB te bedragen. Uit het akoestisch onderzoek (zie bijlagenrapport) blijkt echter dat door het treffen van maatregelen (te weten het toepassen van een stilstandvoorziening) op de turbines 1 t/m 4, voldaan kan worden aan de wettelijke norm. Het treffen van deze stilstandvoorziening maakt daarom deel uit van het VKA. Door het treffen van de voorziening neemt het rendement (jaarlijkse elektriciteitsopbrengst) van het windpark af met circa 0,6 % tot 409.504 kWh per jaar.

Maatregel scheepvaart

Ten behoeve van het voorkomen van hinder voor de scheepvaartradar wordt de bestaande radarpost van de vluchthaven Bruinisse als hulpradar ingezet. In combinatie met het gedetailleerde plaatsingsplan van de windturbines worden daarmee hinderlijke reflecties op de scheepvaartradar voorkomen.

Verankering maatregelen en aanvaardbaarheid resterende effecten

De mitigerende maatregelen die deel uitmaken van het VKA worden op verschillende plaatsen in de besluitvorming verankerd.

Watervergunning

Algemeen

Uit het MER is gebleken dat het bouwen van de turbines op en nabij de waterkeringen het noodzakelijk maken dat maatregelen worden getroffen om de dijkveiligheid te kunnen garanderen. Omdat de interne bekabeling van het windpark naar het transformatorstation ook deels is geprojecteerd door of nabij de primaire waterkering, moet dit aspect in de vergunning op grond van de Waterwet (de zogenaamde watervergunning) nader worden onderzocht. Dit is voor het VKA gebeurd met een veiligheidstoets (zie hierna).

Veiligheidstoets

Uit de uitgevoerde veiligheidstoets (zie bijlagenrapport) blijkt dat tijdens het realiseren, gebruik en verwijderen van het opgestelde voorontwerp van de windparkonderdelen, conform de omschreven 'worst case' benadering, de standzekerheid van de primaire waterkering blijft voldoen en de waterveiligheid gewaarborgd blijft. Hieruit volgt dat een vergunning op grond van de Waterwet kan worden verkregen voor deze opstelling. De technische maatregelen die noodzakelijk zijn om te waarborgen dat aan de normstelling voor dijkveiligheid voldaan kan worden, kunnen als voorschriften aan de watervergunning worden verbonden.

Waterberging

De realisatie van het VKA leidt tot een toename van het verhard oppervlak. Rijkswaterstaat kan als beheerder nadere eisen stellen aan een mogelijke compensatie vanwege de (geringe) afname van het waterbergende vermogen dat hiervan het gevolg is. Dit wordt in het kader van de watervergunning (en in het kader van de watertoets bij het Rijksinpassingsplan) in overleg met Rijkswaterstaat nader bepaald.

Scheepvaartradar

De operationele dienst van Rijkswaterstaat heeft ingestemd met het bebouwen van de strekdammen met windturbines. Door inzet van de bestaande radarpost bij Bruinisse, is voldoende radardekking van het gebied aan de westelijke zijde van de sluisen gewaarborgd. De uiteindelijke locaties van de te bouwen windturbines worden in het kader van de watervergunning in overleg met Rijkswaterstaat nader bepaald. Hiermee wordt gewaarborgd dat hinderlijke radarreflecties niet op kunnen treden.

Kegelligplaats

Ten behoeve van het uiteindelijk te bouwen windturbinetype zal in het kader van de vergunning op grond van de Waterwet, door middel van een gedetailleerde risicoanalyse het additionele risico ten gevolge van de windturbines inzichtelijk gemaakt moeten worden.

Toekomstige ontwikkelingen rondom een eventueel doorlaatmiddel Philipsdam

Zoals aangegeven in hoofdstuk 5, loopt momenteel een studie naar het verbeteren van de waterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer. Een van de mogelijke maatregelen die in dat kader wordt onderzocht, is het creëren van een doorlaat in de Philippa om zout water uit de Oosterschelde in het Volkerak-Zoommeer te brengen. Omdat in het VKA geen turbines worden gebouwd op het noordelijke deel van de Philipsdam, lijken op voorhand geen mogelijke conflicten te kunnen ontstaan tussen dit windproject en de aanleg van een mogelijke doorlaat. Bij de vergunningverlening op grond van de Waterwet kunnen hiervoor, indien nodig, nadere afspraken tussen Rijkswaterstaat en de initiatiefnemers worden gemaakt.

Vergunning Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr)

Ten behoeve van de vergunning op grond van de Wbr moet worden aangetoond dat het aanvaardbaar is dat een windturbine op een afstand van minder dan 50 meter van de rijksweg N59 (Grevelingendam) wordt geplaatst. Dit is aan te tonen indien blijkt dat door de komst van de windturbines wordt voldaan aan het individueel passanten risico (IPR) en maatschappelijk risico (MR). Voor de zes turbines die nabij de provinciale weg staan (N257, Philipsdam) en de bijbehorende toegangswegen die in beheer zijn bij de gemeente Schouwen-Duiveland geldt hetzelfde. Omdat hiervoor geen vergunningsregime van kracht is, wordt de motivering hiervoor niet in een vergunning opgenomen, maar in het Rijksinpassingsplan (zie hierna). Zoals in paragraaf 7.4.6 uiteen is gezet, wordt aan zowel het MR als het IPR voldaan voor het VKA.

Omgevingsvergunning

In de omgevingsvergunning wordt gewaarborgd dat het windpark kan voldoen aan de wettelijke geluidsnorm en de norm voor slagschaduwhinder op de nabij gelegen bedrijfswoning van Restaurant Grevelingen. Uit het bij dit MER behorende onderzoek naar geluid- en slagschaduwhinder (bijlagenrapport) blijkt dat met de opstelling van het VKA kan worden voldaan aan de wettelijke normen

voor geluid en slagschaduw hinder. Dit onderzoek en dit MER maken deel uit van de aanvraag om omgevingsvergunning.

Natuurbeschermingswetvergunning

De plaatsing van enkele turbines leidt tot een geringe aantasting van het areaal van beschermde habitats en de EHS. Daarnaast moet vanwege de effecten op de omliggende Natura 2000-gebieden een passende beoordeling aan het bevoegd gezag (de provincie Zeeland) worden overlegd. Dit gebeurt in het kader van de noodzakelijke vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet. In het kader van deze vergunning worden ook de definitieve locaties van de te bouwen turbines en de nadere uitwerking van de compensatie voor het verlies aan areaal van de EHS in overleg met de provincie bepaald.

Ontheffing Flora- en faunawet

Vanwege het verstoren van onder andere de Noordse Woelmuis en het (tijdelijk) verplaatsen van de orchideeën, is het aanvragen van een ontheffing op grond van de Flora- en faunawet noodzakelijk. In overleg met het bevoegd gezag (Dienst Regelingen van het Ministerie EZ) wordt het definitieve uitvoerings- en werkplan bepaald en afgestemd. Op basis van het ecologisch onderzoek (zie bijlagenrapport) is de verwachting dat deze ontheffing wordt verleend.

Rijksinpassingsplan

In het Rijksinpassingsplan worden de situering en afmetingen van de windturbines uit het VKA vastgelegd. Het inpassingsplan is het toetsingskader voor het bouw- en gebruiksdeel van de omgevingsvergunning. Als onderdeel van de te beschouwen aspecten in het kader van een goede ruimtelijke ordening, wordt ook de hinder op de vliegpaden van Defensie in het Rijksinpassingsplan getoetst. Daarnaast wordt in (de toelichting van) het inpassingsplan een aanvaardbaarheidsoordeel gegeven over de negatieve effecten die, ook na het treffen van alle mitigerende maatregelen, nog resteren.

Geluid- en slagschaduw hinder ter plaatse van de ligplaatsen binnenvaart en mosselpercelen

Dit negatieve effect is niet te mitigeren en hangt inherent samen met de keuze om ter plaatse het windpark te bouwen. In de toelichting van het Rijksinpassingsplan zal in het kader van een goede ruimtelijke ordening worden onderbouwd dat dit negatieve effect opweegt tegen het belang van het opwekken van duurzame energie op deze locatie.

Afstemming risicozonering windturbines met de ligplaatsen binnenvaart

Gebleken is dat met de opstelling van het VKA voldaan kan worden aan de normstelling voor het plaatsgebonden risico van de windturbines uit de klasse 3 MW. Omdat de klasse 3 MW ook windturbintypen omvat die niet in dit MER afzonderlijk zijn getoetst, is het noodzakelijk dat in het Rijksinpassingsplan wordt verankerd dat de toekomstige windturbintypen worden getoetst aan de normstelling.

Veiligheid autowegen

De turbines nabij de autowegen over de waterkeringen en nabij het sluizencomplex voegen een beperkt additioneel risico toe. Voor de Philipsdam (N257) en de op- en afritten vindt hierover geen nadere afweging plaats in een vergunning of toestemming. Daarom wordt in het kader van een goede ruimtelijke ordening hierover een aanvaardbaarheidsoordeel gegeven in (de toelichting van) het Rijksinpassingsplan. Hierbij wordt aangesloten op het IPR en MR zoals dat ook door Rijkswaterstaat is gebruikt (zie paragraaf 7.4.6).

Recreatie

De bouw van de turbines leidt tot een beperkte toename van de geluidsbelasting op het recreatiegebied ten noorden van de Grevelingendam. In het kader van een goede ruimtelijke ordening wordt in de toelichting van het Rijksinpassingsplan onderbouwd dat dit licht negatieve effect opweegt tegen het belang van het opwekken van duurzame energie op deze locatie.

Tabel 7.18 Score VKA

aspecten		toetsingscriteria	VKA
ecologie	Natura-2000 gebieden	beschermde habitats	0
		Noordse woelmuis	0
		rustplaats plas/oever	0
		foerageergebied	0
		vluchtlijn lepelaar	
		rustplaats	
		hoogwatervluchtplaats	0
		broedkolonie	0
	EHS	fysieke aantasting	0
	beschermde en / of bijzondere soorten	Noordse woelmuis	0
		vleermuizen	0
		Bijenorchis	0
		Hondskruid	0
		slachtoffers broedvogels	0
	vogel-slachtoffers	seizoenstrek/ barrièrewerking	0
landschap		weidsheid Oosterschelde/Krammer	--
		ongereptheid Oosterschelde/Krammer	0
		energie in relatie tot weidsheid open water	+
		weidsheid polder	-
		ongereptheid polder	0
		energie in relatie weidsheid polder	+++
		relatie man made landschap macro schaal (hoofdstructuur)	+
		relatie man made landschap patroon kenmerken	++
		zichtlijnen op het water	0
		duisternis	-
geluid		geluidsgevoelige bestemmingen	0
		overnachtingsplaatsen en mosselpercelen	0
slagschaduw		gevoelige objecten	0
		overnachtingsplaatsen en mosselpercelen	-
veiligheid waterkering		permanente effecten	-
		falen windturbine	0
externe veiligheid		bebouwing en objecten	0
		vaarwegen	0
		autowegen	-
scheepvaart, straalpaden		scheepvaart-begeleiding	0
		straalpaden	0
bodem, water en archeologie	bodem	bodemopbouw	0
		bodemkwaliteit	0
	archeologie	verstoren archeologische waarden	0
	water	waterkwaliteit	0
		waterkwantiteit	0
recreatie en visserij	recreatie	ruimtebeslag	0
		obstakelvorming	0
		geluidshinder	-
	visserij	obstakelvorming	0
energie en emissies		energieproductie	+++
		vermeden emissies	++

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

7.5. Het Voorkeursalternatief (VKA) voor de netaansluiting

De variant 'kortste route' naar Middelharnis (variant 2) wordt als VKA gekozen voor de aansluiting op het station in Middelharnis. De reden hiervoor is dat deze variant vanwege het kleinste noodzakelijke grondverzet van de onderzochte alternatieven, de beste milieuscore heeft. In paragraaf 7.5.1 volgt de effectbeschrijving van het voorkeurs tracé. De mitigerende maatregelen die deel uitmaken van het VKA komen in paragraaf 7.5.2 aan bod en in paragraaf 7.5.3 wordt beschreven in welke besluiten de mitigerende maatregelen worden verankerd en hoe met de resterende negatieve effecten wordt omgegaan.

Effectbeschrijving

Ecologie

Bij de netaansluiting zijn tijdens de aanleg effecten te verwachten op alle beschermde soortgroepen (broedvogels, orchideeën, noordse woelmuis). Over grote lengtes moet er immers in het plangebied worden gegraven. Door het treffen van maatregelen zijn negatieve effecten te voorkomen of te minimaliseren (score '0').

Landschap

De netaansluiting wordt ondergronds gerealiseerd. Er is hier dus geen sprake van landschappelijke effecten (score '0'). Alleen tijdens de aanleg zal het tracé overduidelijk waarneembaar zijn.

Geluid

Ervan uitgaande dat het gehele kabeltracé gedurende ten hoogste zes maanden in een keer wordt aangelegd, is het niet aannemelijk dat gedurende een periode van langer dan een maand op een en dezelfde locatie zal worden gewerkt met zwaar materieel. Zodoende kan altijd worden voldaan aan de geldende geluidsnormen (score '0').

Bodem, archeologie en water

Het voorkeurs tracé heeft het minste grondverzet van de onderzochte alternatieven en doorkruist geen archeologische monumenten of gebieden met een hoge verwachtingswaarde voor het aantreffen van archeologisch waardevolle resten (score '0').

Het voorkeurs tracé kruist een aantal watergangen waardoor het treffen van maatregelen voor het behoud van de waterhuishoudkundige functie ervan noodzakelijk is (score '-').

Tabel 7.19 Samenvatting effecten netaansluiting

aspect		VKA
ecologie	NBwet	0
	Ffwet	0
bodem	bodemopbouw	0
	bodemkwaliteit	0
	grondverzet	0
archeologie	verstoren archeologische waarden	0
water	grondwater	0
	waterkeringen en watergangen	-
geluid	aantal potentieel gehinderden	0
eindbeoordeling		0

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

Mitigerende maatregelen

De mitigerende maatregelen die in hoofdstuk 6 zijn beschreven maken deel uit van het VKA.

Verankering maatregelen en aanvaardbaarheid resterende effecten

De mitigerende maatregelen die deel uitmaken van het VKA worden op verschillende plaatsen in de besluitvorming verankerd.

Watervergunning

Voor het kruisen van de waterkerende dijken en watergangen moet een watervergunning worden aangevraagd. Eventuele technische maatregelen die noodzakelijk zijn voor het waarborgen van de waterhuishoudkundige functie van de betreffende watergangen kunnen daarbij als voorschrift aan de vergunning worden verbonden. Datzelfde geldt voor de eventuele maatregelen ter bescherming van de waterkerende functie van de dijklichamen die gekruist worden.

Vergunning Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr)

Omdat de Grevelingendam (rijksweg N59) gekruist moet worden is tevens het aanvragen van een vergunning op grond van de Wbr noodzakelijk. Aan deze vergunning kunnen indien nodig voorschriften worden verbonden om het belang van de rijksweg te beschermen.

Rijksinpassingsplan

De initiatiefnemers kiezen expliciet voor archeologische begeleiding tijdens de uitvoering. Hiermee wordt gewaarborgd dat archeologisch waardevolle resten niet verstoord zullen worden. Dit wordt in het inpassingsplan verankerd door middel van een verplichting in het aanlegvergunningstelsel. In het Rijksinpassingsplan wordt de situering van het kabeltracé voorts opgenomen en voorzien van een beschermende regeling door middel van een aanlegverbod. Dit wordt gedaan om te waarborgen dat het belang van de netwerkverbinding wordt meegenomen indien zich ruimtelijke ontwikkelingen voordoen ten behoeve van de onderliggende (hoofdzakelijk agrarische) bestemmingen.

8. Aannames, leemten in kennis en evaluatie

8.1. Inleiding

Voor de effectbeschrijving (hoofdstuk 6 en deel B van dit MER) is een aantal aannames gedaan en zijn enkele leemten in kennis geconstateerd. De leemten in kennis en de gebruikte aannames, hebben betrekking op het ontbreken van detailinformatie en / of de gebruikte methoden voor het bepalen van de effecten. In geen van de gevallen heeft het ontbreken van informatie of het detailleringniveau van de informatie geleid tot het onvoldoende uitwerken van analyses en effect bepalingen. De aard en omvang van de geconstateerde leemten in kennis hebben ook een verantwoorde vergelijking van de alternatieven niet in de weg gestaan. In de meeste gevallen betreft het alternatiefonafhankelijke zaken, die bij een vergelijking evenredig zouden doorwerken en daarom geen rangvolgordes beïnvloeden.

In paragraaf 8.2 worden de leemten in kennis en de gehanteerde aannamen nader omschreven en wordt aangegeven op welke wijze de betreffende leemten of aanname is verwerkt in de effectbeoordeling. De wettelijk verplichte aanzet voor het evaluatieprogramma is opgenomen in paragraaf 8.3.

8.2. Aannames en leemten in kennis

Verzilting Volkerak-Zoommeer

Op het moment van het opstellen van dit MER was nog niet bekend wat de nieuwe instandhoudingsdoelstellingen worden in het geval het Volkerak-Zoommeer verzilt. Bij het bepalen van de alternatieven is daarom uitgegaan van de huidige situatie. Dit heeft geresulteerd in een aantal beperkingen ten aanzien van het kunnen plaatsen van windturbines (zie figuur 4.3) waarmee bij de totstandkoming van de onderzoeksalternatieven en het VKA rekening is gehouden. Zo kan turbine 39 van het vVKA niet zonder meer worden gebouwd zolang het Volkerak-Zoommeer niet is verzilt (zie figuur 7.1). Bij de uiteindelijke keuze van het VKA is de opstelling van windturbines ter plaatse van de aanhechting van de Philipsdam en de Grevelingendam verschoven. Turbinepositie 39 uit het vVKA is daarmee komen te vervallen. Uit het ecologisch onderzoek dat aan dit MER ten grondslag blijkt dat de resterende turbineposities geen significant negatieve effecten op de huidige of toekomstige natuurwaarden hebben, ongeacht of het Volkerak-Zoommeer uiteindelijk zout wordt of niet. Deze onzekerheid heeft daarom geen invloed op de uitkomsten van dit MER.

Tijdelijke effecten tijdens de bouw- en aanlegfase

De tijdelijke effecten in dit MER zijn op globaal niveau beschreven. Het is pas mogelijk om de effectbeschrijving op gedetailleerd niveau uit te werken wanneer het definitieve ontwerp van het type windturbine en het werkplan gereed zijn. Het definitieve ontwerp van het type windturbine is momenteel nog niet bekend, omdat de initiatiefnemers in deze fase van het planproces nog geen keuze voor het uiteindelijk te bouwen type windturbine hebben bepaald (zie paragraaf 5.3).

In het werkplan worden de toe te passen wijze van funderen, uitvoeringstechnieken, rijroutes, de gedetailleerde bouwfaserings en de planning van de aanlegwerkzaamheden voor het kabeltracé binnen en buiten het windpark nader uitgewerkt.

Het uitvoeringsplan, met de daarin uit te werken onderwerpen, is een belangrijke leemte in kennis voor de beschrijving van de tijdelijke effecten in dit MER. Deze leemte is van belang voor de detailuitwerking van het project, maar niet van belang voor de besluitvorming in de fase van de planvorming. Bovendien is gebleken dat de meest relevante tijdelijke effecten geen rol spelen bij de vergelijking tussen de alternatieven en de uiteindelijke keuze voor het VKA.

8.3. Evaluatieprogramma en vervolgonderzoek

Doel evaluatieprogramma

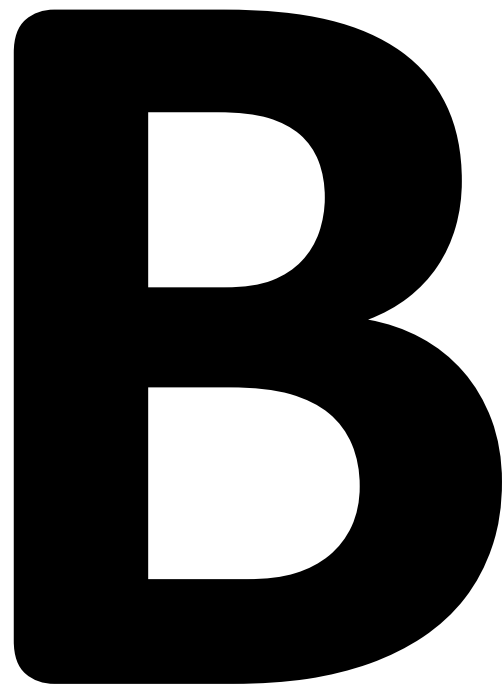
Een evaluatieprogramma heeft tot doel te onderzoeken in hoeverre de feitelijke milieueffecten overeen komen met de voorspelde milieueffecten uit het MER. Ook kan worden nagegaan of afwijkingen van de in het MER veronderstelde uitgangspunten voor de inrichting tot relevante andere effecten leiden en of mitigerende en compenserende maatregelen daadwerkelijk effectief zijn.

In het evaluatieprogramma ligt daarbij het accent op aspecten waar tijdens de verdere uitwerking van de beoogde ontwikkelingen, de uitvoering en de gebruiksfase nog bijsturing mogelijk is. Het bevoegd gezag bepaalt op welke wijze en op welke termijn de effecten op het milieu worden geëvalueerd.

Aandachtspunt voor het monitoringsprogramma: vleermuizen

In het ecologisch onderzoek is geconstateerd dat in het studiegebied vleermuizen foerageren. Vanwege de wettelijke verplichting uit de Ffw, is het toepassen van een 'batcorder' die ervoor zorgt dat de windturbines worden stilgezet wanneer vleermuizen in de nabijheid worden gedetecteerd. Deze effectiviteit van deze maatregel zal als monitoringsverplichting deel uit gaan maken van de ontheffing op grond van de Ffw.

Deel B: Nadere beschrijving milieusituatie en milieueffecten

A large, bold, black capital letter 'B' is centered on the page. It is a simple, sans-serif font with a thick stroke.

9. Ecologie

9.1. Toetsingskader en onderzoeksmethodiek

Toetsingskader

Toetsingscriteria gebiedsbescherming

De windturbines worden deels geplaatst binnen de gebieden die zijn aangewezen als Natura 2000-gebied of de Ecologische Hoofdstructuur. De beschermde natuurwaarden zijn voor de Natura 2000-gebieden vastgelegd in de vorm van instandhoudingsdoelstellingen. Aangetoond moet worden dat er geen kans is op significante effecten op beschermde soorten en habitats.

Op grond van het Omgevingsplan Zeeland 2012-2018 en de provinciale verordening ruimte moet de fysieke aantasting van de EHS worden gecompenseerd.

Toetsingscriteria soortbescherming

In het kader van de Flora- en faunawet is specifiek aangegeven welke soorten beschermd zijn.

Onderzoek naar het voorkomen van beschermde soorten van tabel 2 en 3 behorende bij het Besluit aanwijzing dier- en plantensoorten Flora- en faunawet is daarom noodzakelijk. Mogelijke effecten zijn:

- fysieke aantasting leefgebied van broedvogels en landzoogdieren;
- verstoring van zeezoogdieren;
- doden van vogels en vleermuizen (aanvaringsrisico's).

Het plaatsen van windturbines met een (sterk) verhoogde kans op vogels / vleermuisaanvaringen wordt in strijd geacht met de Flora- en faunawet, omdat het doden van dieren dan is te voorzien (sprake van voorzienbare opzet).

aspect	criteria	aanduiding werkwijze
beschermde gebieden	aanvaringsrisico vogels verstoring barrièrewerking aantasting en verstoring	kwantitatief en kwalitatief
beschermde en/of bijzondere soorten	gevolgen voor beschermde en / of bijzondere soorten	kwalitatief

Beoordelingsschaal

Bij de beoordeling wordt de volgende schaal gehanteerd:

- negatief effect, relatief eenvoudig te mitigeren;
- sterk negatief, te mitigeren met ingrijpende maatregelen;
- zeer sterk negatief effect, niet te mitigeren: plaatsing op locatie is praktisch onmogelijk;
- 0 geen effect;
- + positief;
- ++ sterk positief;
- +++ zeer sterk positief.

Onderzoeksmethodiek

Onderzoeksmethodiek

De effectbepalingen voor de criteria aanvaringsrisico, verstoring en barrièrewerking zijn gebaseerd op literatuur. De kennis is gebaseerd op al geplaatste windturbines, die veelal kleiner zijn dan de nieuwe windturbines. De Windpark Krammer Natuurtoets in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 (Baptist 2014) en de rapportage Flora- en faunawet Windpark Krammer (Baptist 2014) geven een overzicht van de beschermde natuurwaarden in het studiegebied en geven een inschatting welke effecten de windturbines zullen hebben. Voorliggende paragrafen zijn dan ook gebaseerd op deze rapportages.

In het onderzoek naar mogelijke effecten van windturbines op vogels zijn de volgende effecten onderscheiden.

- Aanvaringsrisico
Door een zorgvuldige plaatsing moet er zorg voor worden gedragen dat de turbines niet worden geplaatst op locaties waar de kans op vogelaanvaringen met kwetsbare soorten extra groot is. Op grond van literatuurgegevens wordt een relatie gelegd tussen oppervlakte van de rotor en het aantal slachtoffers per turbine per dag.
- Verstoring
Het effect van verstoring door windturbines kan veel groter zijn dan het aanvaringsrisico. De verstoring, bijvoorbeeld als gevolg van geluid of licht, komt tot uiting doordat vogels in lagere aantallen zich in de omgeving van de windturbines bevinden. Verstoringreacties kunnen zich ook subtiel voordoen middels veranderingen in fysiologie en gedrag, waardoor uiteindelijk de reproductie en / of overleving kan worden beïnvloed.
- Barrièrewerking
Dit effect kan zich voordoen bij alle vormen van vogeltrek, zowel seizoenstrek, slaaptrek als getijdentrek. In het algemeen betekent het dat vogels hun trekroute verleggen. Vaak is het effect hiervan gering, maar bij frequent optredende bewegingen van de slaaptrek en getijdentrek kan dit betekenen dat rust- of voedselgebieden onbereikbaar worden, of energetisch niet meer interessant zijn.

9.2. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Beschermde gebieden

In deze paragraaf wordt de status van de betrokken natuurgebieden geschetst. Drie gebieden rond het windpark hebben de status van Natura2000-gebied; de Oosterschelde, Krammer-Volkerak en Grevelingenmeer. Elk van deze gebieden heeft eigen instandhoudingsdoelstellingen. Daarnaast is de omgeving van het plangebied aangewezen als onderdeel van de provinciale Ecologische Hoofdstructuur.

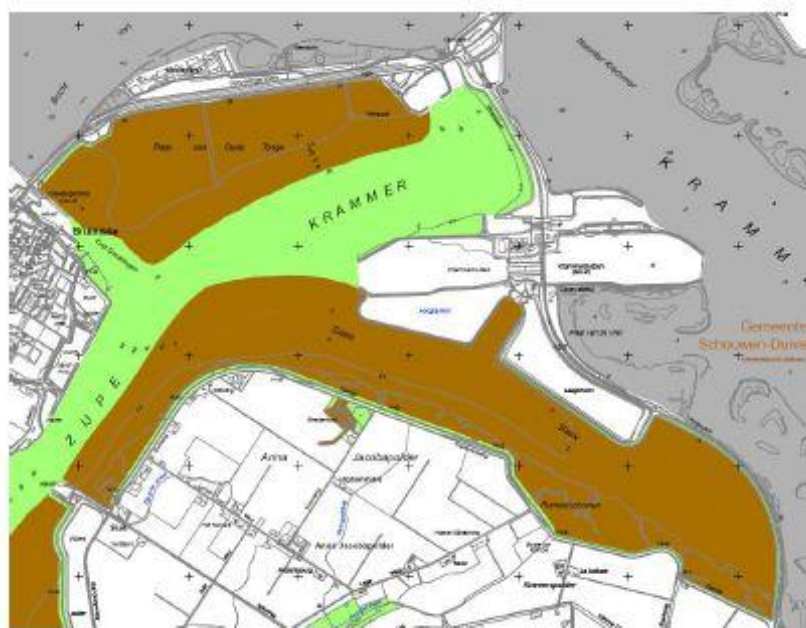
Oosterschelde

Aanwijzing

Op 23 december 2009 is de Oosterschelde aangewezen als Natura2000-gebied (figuur 9.1).

De begrenzing van het Natura2000-gebied binnen het plangebied (van noord naar zuid) is als volgt te beschrijven.

- De werkhaven en de sluiskolk vallen buiten de aanwijzing.
- Op het noordelijke gedeelte van de Philipsdam bevindt de begrenzing zich op het middentalud van de dijk.



Figuur 9.1 Begrenzing van het Natura2000-gebied Oosterschelde. (Uitsnede uit de formele kaart, bron Ministerie van Economische Zaken). De bruine kleur in de figuur heeft de betekenis dat daar de bepalingen van de oude aanwijzing tot Natuurmonument mede van toepassing zijn.

Tabel 9.1 Instandhoudingsdoelstelling Oosterschelde

	habitattype	doel	voorkomen in plangebied
H1160	Grote, ondiepe krek en baaien	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit.	Ja
H1310	Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> spp. en andere zout minnende planten	Uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit zilte pionier begroeiingen	Nee
H1320	Schorren met slijkgrasvegetatie (<i>Spartinion maritimae</i>)	Behoud oppervlakte	Nee
H1330	Atlantische schorren (<i>Glaucopuccinellietalia maritimae</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit schorren en zilte graslanden, <i>buitendijks</i> (subtype A) en uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit schorren en zilte graslanden, <i>binnendijks</i> (subtype B).	Nee
H7140	Overgangs- en trilveen	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit van overgangs- en trilvenen, <i>veenmosrietlanden</i> (subtype B).	Nee
H1340	Noordse woelmuis	Uitbreiding verspreiding, omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.	Ja
H1365	Gewone zeehond	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie ten behoeve van een regionale populatie van ten minste 200 exemplaren in het Deltagebied	Nee

- Het sluizencomplex van de Krammersluizen, met inbegrip van het hoog bekken en het laag bekken is geheel buiten het Natura2000-gebied gehouden met een begrenzing op de buitenteen van de dijk.
- Op het zuidelijke deel van de Philipsdam bevindt de begrenzing zich op het middentalud van de dijk.

Beschermde habitattypen

In tabel 9.1 zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor de Oosterschelde weergegeven.

*Beschermde vogels*Broedvogels

Op basis van de bepalingen in de Vogelrichtlijn zijn hier de volgende doelstellingen (die gelden voor de gehele zuidwestelijke delta) aan de orde (tabel 9.2). Geen van de soorten broedt in het plangebied.

Tabel 9.2 Broedvogels doelstelling aantal paren in de Zuidwestelijke Delta

soort	omvang populatie (paren)
A081 Bruine Kiekendief	19
A132 Kluut	2.000
A137 Bontbekplevier	100
A138 Strandplevier	220
A191 Grote stern	4.000
A193 Visdief	6.500
A194 Noordse stern	20
A195 Dwergstern	300

Niet-broedvogels

In tabel 9.3 zijn in een tabel de gekwantificeerde instandhoudingsdoelen voor de soorten van de Oosterschelde vermeld, met daaraan toegevoegd het vijfjarig gemiddelde over de seizoenen 2006/07 tot en met 2010/11 (gegevens MWTL – samenwerking met SOVON), evenals het percentage van het huidige voorkomen ten opzichte van de norm. Soorten die niet aan de norm voldoen zijn rood aangegeven.

Tabel 9.3 Instandhoudingsdoelstelling vogels Oosterschelde

	norm	meting		voorkomen in het plangebied
	aanwijzing seiz.gem.	06-11 trend 5 jr.	%	
A004 Dodaars	80	128	160	enkele
A005 Fuut	370	304	82	enkele
A007 Kuifduiker	8	24	300	
A016 Aalscholver	360	402	112	enkele
A026 Kleine Zilverreiger	20	35	175	
A034 Lepelaar	30	95	317	
A037 Kleine Zwaan				
A034 Grauwe gans	2300	4147	180	
A045 Brandgans	3100	9210	297	
A046 Rotgans	6300	6464	103	500
A048 Bergeend	2900	2200	76	200
A050 Smient	12000	11700	98	
A051 Krakeend	130	199	153	
A052 Wintertaling	1000	1527	153	500
A053 Wilde eend	5500	5389	98	100
A054 Pijlstaart	730	358	49	50
A056 Slobeend	940	565	60	50
A067 Brilduiker	680	270	40	enkele
A069 Middelste zaagbek	350	406	116	enkele
A103 Slechtvalk	10	15	150	
A125 Meerkoet	1100	689	63	
A130 Scholekster	24000	24590	102	1.250

A132 Kluut	510	538	105	enkele
A137 Bontbekplevier	280	285	102	50
A138 Strandplevier	50	31	62	
A140 Goudplevier	2000	1664	83	
A141 Zilverplevier	4400	5240	119	70
A142 Kievit	4500	4052	90	
A143 Kanoet	7700	5481	71	
A144 Drieteenstrandloper	260	670	258	
A149 Bonte strandloper	14100	17500	124	250
A157 Rosse grutto	4200	4727	113	50
A160 Wulp	6400	13254	207	150
A161 Zwarte ruiter	310	194	63	enkele
A162 Tureluur	1600	2202	138	50
A164 Groenpootruiter	150	139	93	enkele
A169 Steenloper	580	981	169	40

Resultaat inventarisaties

Enkele windturbines zijn gepland in het habitattype “Grote, ondiepe kreken en baaien”. De bodem van de Oosterschelde is hier sterk beïnvloed door de aanwezigheid van hangcultures. Hierdoor is de kans op aanwezigheid van beschermde vissen uiterst laag. Tijdens de vele bezoeken zijn in dit deel van de Oosterschelde nooit zeehonden of bruinvissen waargenomen.

Oude doelen

Met de aanwijzing tot Natura 2000-gebied zijn praktisch alle waarden die waren beschermd in het kader van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn ook adequaat beschermd. Alleen de landschappelijke waarden die waren beschermd in het kader van de aanwijzing tot Natuurmonument zijn niet specifiek benoemd maar gelden nog wel als beschermde waarden (oude doelen). Het betreft de volgende doelstelling: Behoud van het weidse karakter en de ongereptheid met de afwisseling van open water, krekenstelsels, slikken en schorren vanuit het oogpunt van natuurschoon. Deze aspecten worden getoetst in hoofdstuk 10 omdat het om landschappelijke aspecten gaat.

De bontbekplevier broedt niet in het plangebied. De resultaten van de inventarisaties van de overige vogels zijn opgenomen in tabel 9.3.

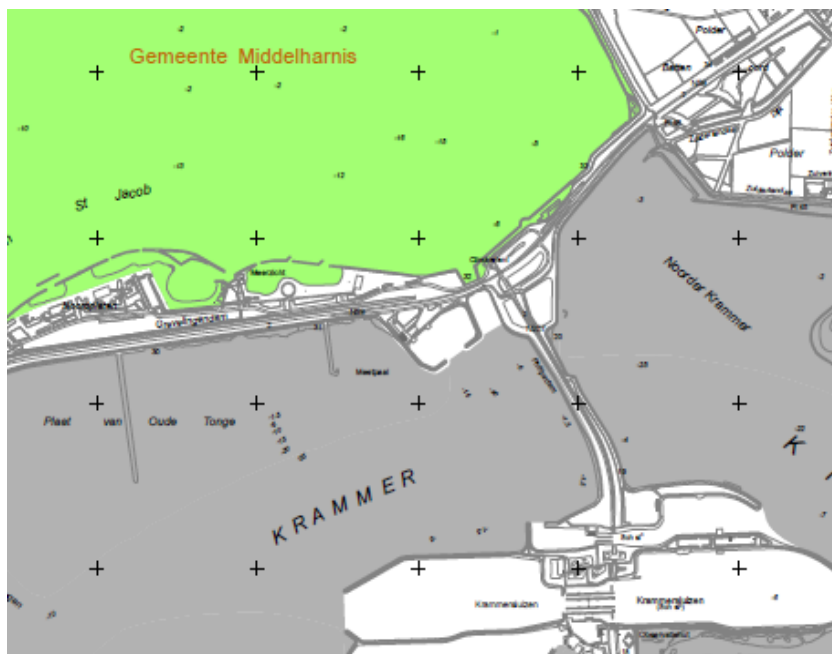
Grevelingenmeer

Aanwijzing

De Grevelingen is 4 juli 2013 aangewezen als Natura 2000-gebied.

Beschermde habitattypen

Bij de aanwijzing zijn de volgende instandhoudingsdoelstellingen opgenomen in tabel 9.4



Figuur 9.2 Begrenzing van het Natura 2000-gebied Grevelingen bij het Windpark Krammer. Uitsnede uit de formele kaart (bron: Ministerie van Economische Zaken).

Tabel 9.4 Instandhoudingsdoelstellingen Grevelingen

habitattype	naam	doel
H1310	Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> spp. en andere zoutminnende soorten	Behoud oppervlakte en kwaliteit.
H1330	Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit schorren en zilte graslanden, <i>binnendijs</i> (subtype B).
H2130 *	Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie ("grijze duinen")	Behoud oppervlakte en kwaliteit grijze duinen, <i>kalkarm</i> (subtype B).
H2160	Duinen met <i>Hippophaë rhamnoides</i>	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2170	Duinen met <i>Salix repens</i> ssp. <i>argentea</i> (<i>Salicion arenariae</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190	Vochtige duinvalleien	Behoud oppervlakte en kwaliteit vochtige duinvalleien, <i>kalkrijk</i> (subtype B)
H6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones	Behoud oppervlakte en kwaliteit ruigten en zomen, <i>harig wilgenroosje</i> (subtype B)
H1340 *	Noordse woelmuis (<i>Microtus oeconomus arenicola</i>)	Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1903	Groenknolorchis (<i>Liparis loeselii</i>)	Behoud omvang en kwaliteit biotoop voor behoud populatie

Beschermde broedvogels

Bij de aanwijzing zijn de volgende instandhoudingsdoelstellingen opgenomen

- A081 Bruine Kiekendief: Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 17 paren.

- Voor de overige kwalificerende soorten zijn regionale doelstelling aan de orde. Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het **Deltagebied** van ten minste zoveel paren, zie tabel 9.5.

Tabel 9.5 Kwalificerende broedvogels met doelstellingen van het Deltagebied

Kwalificerende soort	Aantal paren	Voorkomen in het plangebied
A132 Kluut	2.000	soms
A137 Bontbekplevier	100	niet
A138 Strandplevier	220	niet
A191 Grote stern	4.000 ³³	niet
A193 Visdief	6.500	niet
A195 Dwergstern	300	niet

Niet-broedvogels

Voor alle soorten, die zijn opgenomen in tabel 9.6, geldt de volgende instandhoudingsdoelstelling:

- Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld vermeld aantal vogels (seizoensgemiddelde).

Hieronder zijn in een tabel de gekwantificeerde instandhoudingsdoelen voor de soorten van het Natura 2000-gebied Grevelingen vermeld.

Vanwege de uiterst geringe invloed van het project is afgezien van een berekening van de huidige waarden.

Tabel 9.6 Instandhoudingsdoelstellingen niet broedvogels Grevelingen

soort	aantal	Voorkomen in het plangebied
A004 Dodaars	70	enkele
A005 Fuut	1.600	enkele
A007 Kuifduiker	20	-
A008 Geoorde fuut	1.500	-
A017 Aalscholver	310	enkele
A026 Kleine Zilverreiger	20	-
A034 Lepelaar	70	-
A037 Kleine Zwaan	4	-
A041 Kolgans	140	-
A043 Grauwe gans	630	-
A045 Brandgans	1.900	-
A046 Rotgans	1.700	500
A048 Bergeend	700	200
A050 Smient	4.500	-
A051 Krakeend	320	-
A052 Wintertaling	510	500
A053 Wilde eend	2.900	100
A054 Pijlstaart	60	50
A056 Slobbeend	50	50
A067 Brilduiker	620	enkele
A069 Middelste zaagbek	1.900	enkele

³³ Dit aantal wordt verhoogd tot 6200 paren door een uitspraak van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State van 28 december 2011 inzake de aanwijzing van de Westerschelde als Natura 2000-gebied en het daarop volgende wijzigingsbesluit van het Ministerie van Economische Zaken.

A103 Slechtvalk	10	-
A125 Meerkoet	2.000	-
A130 Scholekster	560	1.250
A132 Kluut	80	enkele
A137 Bontbekplevier	50	50
A138 Strandplevier	20	-
A140 Goudplevier	2.600	-
A141 Zilverplevier	130	70
A149 Bonte strandloper	650	250
A157 Rosse grutto	30	50
A160 Wulp	440	150
A162 Tureluur	170	50
A169 Steenloper	30	40

Resultaat inventarisaties

Door het ontbreken van overige muizen zijn alle voor muizen geschikte biotopen op de Grevelingendam ten noorden van het Spuikanaal geschikt als leefgebied voor de Noordse woelmuis, zie figuur 9.3. Deze soort prefereert grasland dat eens in de paar jaar wordt gemaaid. Een te frequent maaibeheer is niet goed voor de populatie. De soort komt in aangeplant struweel slechts marginaal voor.

De kwalificerende soorten die in het plangebied zijn waargenomen staan vermeld in tabel 9.7. Tevens is de kwantitatieve instandhoudingsdoelstelling vermeld in seizoensgemiddelde.

Tabel 9.7 Waargenomen kwalificerende soorten voor de Grevelingen in het plangebied (2011)

soort	Seizoensgemiddelde	aantallen
Dodaars	70	tiental exemplaren bij spuikom
Fuut	1.600	slaapplaats van wezenlijk belang in de zomer
Geoorde fuut	1.500	10: klein deel van de grote concentratie
Aalscholver	310	enkele
Wilde eend	2.900	zeer kleine aantallen
Brilduiker	620	enkele
Middelste zaagbek	1.900	15
Meerkoet	2.000	enkele tientallen
Scholekster	560	enkele
Steenloper	30	enkele



Figuur 9.3 In rood het voorkomen van de Noordse Woelmuis langs de Grevelingendam (naar de Kraker, 2011). In geel de rust/slaapplaats van de Fuut. (Natuurtoets, Baptist 2014)

Krammer-Volkerak

Aanwijzing

De juridische status van het Krammer-Volkerak, gezien in het licht van de NBwet, is onduidelijk. Op 18 juli 1995 is het Krammer-Volkerak aangewezen als zogenaamd Ramsar gebied en is aangewezen als gevolg van artikel 4.1 van de Vogelrichtlijn. Bij deze aanwijzing is een kaart toegevoegd. Formeel-juridisch klopt deze aanwijzing niet, maar hieraan zijn desondanks rechtgevolgen verbonden. Instandhoudingsdoelstellingen zijn niet in de aanwijzing vermeld, maar kunnen worden afgeleid uit de gegevens die de basis waren voor deze aanwijzing.

Op 12 december 1996 is het Krammer-Volkerak aangemeld in het kader van de Habitatrichtlijn. De specificaties van deze aanmelding zijn nimmer openbaar gemaakt. In februari 2004 is volgens informatie van de EU een update ontvangen. Op 8 december 2004 is de communautaire lijst vastgesteld.

In november 2007 is een concept-gebiedendocument door het toenmalige Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid gepubliceerd, zie figuur 9.4. Ondanks de Europeesrechtelijke bepaling dat het gebied op 12 december 2010 aangewezen moet zijn als Natura2000-gebied is dit nog steeds niet gebeurd en het ziet er niet naar uit dat dit op afzienbare termijn zal gebeuren. Dit hangt samen met de beslissing over de mogelijke verzilting van het Krammer-Volkerak (zie hoofdstuk 5). Dit impliceert dat de uitvoering van een besluit voor het verzilten van het Krammer-Volkerak zeker niet voor 2018 zal plaatsvinden. Toetsing van de effecten van het Windpark Krammer vindt dan ook plaats aan de hand van de doelstellingen die voor de huidige situatie gelden (zoetwater meer). In de uitgevoerde habitattoets is een analyse gemaakt van het effect van een zout Volkerak. De mogelijke verzilting wordt beoordeeld in het kader van de autonome ontwikkelingen.

“Oude doelen” beschermde natuurmonumenten Krammer-Volkerak en Oosterschelde-buitendijks

Het Krammer-Volkerak en de Oosterschelde-buitendijks zijn in 1988 resp. 1990 onder de “oude” Natuurbeschermingswet aangewezen als beschermd en/of staatsnatuurmonument (thans beschermd natuurmonument getiteld). Op grond van artikel 15a, lid 1, van de Natuurbeschermingswet 1998 is de status als beschermd natuurmonument voor beide gebieden echter komen te vervallen. Op grond van artikel 15a, lid 3 hebben echter de instandhoudingsdoelstellingen voor het gedeelte van het Vogelrichtlijn- c.q. Habitatrichtlijngebied waarop de aanwijzing als beschermd natuurmonument betrekking had, mede betrekking op de doelstellingen ten aanzien van het behoud, herstel en de

ontwikkeling van het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis van het gebied zoals bepaald in het vervallen aanwijzingsbesluit. Deze doelstellingen, ook wel de “oude doelen” genoemd, zijn echter niet concreet in de aanwijzingsbesluiten van 1988 resp. 1990 uitgewerkt.

Indien op grond van artikel 19d van de Natuurbeschermingswet 1998 een vergunning aangevraagd wordt voor een project en er sprake is van “oude doelen” voor het betreffende Natura 2000-gebied, geldt de aanvraag tevens als aanvraag van een vergunning als bedoeld in artikel 16, lid 1 Natuurbeschermingswet 1998. Artikel 16, lid 1, bepaalt, kort weergegeven, dat het verboden is in een beschermd natuurmonument handelingen te verrichten die schadelijk kunnen zijn voor de natuurwetenschappelijke betekenis of voor het natuurschoon. Volgens artikel 16, lid 2, worden handelingen die de wezenlijke kenmerken aantasten in elk geval aangemerkt als schadelijke handelingen.

De natuurwetenschappelijke waarden van de voormalige beschermde natuurmonumenten Krammer-Volkerak en Oosterschelde-buitendijks komen overeen met de Natura 2000-waarden (habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten). Deze hoeven dan ook niet bij een vergunningsaanvraag afzonderlijk te worden beoordeeld op effecten. Dit geldt niet voor de doelen die betrekking hebben op het natuurschoon. Deze zijn zowel voor Krammer-Volkerak als Oosterschelde-buitendijks in de vervallen aanwijzingsbesluiten als volgt geformuleerd: *“Behoud van het weidse karakter en de ongereptheid met de afwisseling van open water, krekenselsels, slikken en schorren vanuit het oogpunt van natuurschoon.”*

De toetsing van de aspecten “ongereptheid” en “weidse karakter” zijn opgenomen in hoofdstuk 10 aangezien het landschappelijke effecten betreft.



Figuur 9.4 a Begrenzing van het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak bij het beoogde windpark. Uitsnede uit de formele kaart behorend bij het (concept) gebiedendocument (geel gekleurd valt binnen de aanwijzing).



Figuur 9.4b Aanwijzing in het kader van: lichtgroen is Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn, bruin Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn en tevens Beschermde Natuurmonument

Vogelrichtlijn

Op 18 juli 1995 is het Krammer-Volkerak aangewezen als Ramsar-gebied en aangewezen als gevolg van artikel 4.1 van de Vogelrichtlijn. Bij deze aanwijzing is een kaart toegevoegd. De toepassing van de Vogelrichtlijn is problematisch omdat er zich tal van complicaties voordoen. Het Krammer-Volkerak is op 18 juli 1995 door de Minister van LNV aangewezen als speciale beschermingszone in de zin van artikel 4, eerste lid van de Vogelrichtlijn. Let wel: het is dus niet aangewezen in de zin van artikel 4, tweede lid (geen trekvogels, maar wel als bijzonder watergebied van internationale betekenis).

Bij de aanwijzing behoort een toelichtende nota. In deze toelichting zijn de vogelsoorten vermeld, 'welke van belang zijn uit oogpunt van artikel 4, eerste lid van de EG-Vogelrichtlijn en die vermeld staan in bijlage I van deze richtlijn (versie 1991)'. Dit zijn: Kuifduiker, Aalscholver, Lepelaar, Kleine Zwaan, Brandgans, Bruine Kiekendief, Blauwe Kiekendief, Slechtvalk, Smelleken, Goudplevier, Kemphaan, Bosruiter, Kluut, Zwartkopmeeuw, Dwergstern, Visdief, Velduil en Blauwborst. Formeel gezien zijn dit de instandhoudingsdoelstellingen als gevolg van de Vogelrichtlijn.

Het Krammer-Volkerak is aangewezen als Wetland in het kader van de Ramsar-Conventie. Wanneer het Krammer-Volkerak in 2000 zou zijn aangewezen als Vogelrichtlijngebied zoals dat is gebeurd voor veel andere gebieden in Nederland, zou dat zijn vanwege drempeloverschrijdende aantallen (>1%) van de Fuut, Aalscholver, Lepelaar, Grauwe Gans, Brandgans, Krakeend, Pijlstaart, Slobeend, Kuifeend, Brilduiker, Meerkoet, Kluut. Voor deze soorten had het gebied dus ingevolge artikel 4 tweede lid moeten zijn aangewezen. Volgens jurisprudentie van het Europees Hof van Justitie moet het gebied ook worden beschouwd als zijnde aangewezen voor deze kwalificerende soorten.

Habitattypen

De plaatsing van instandhoudingsdoelstellingen op deze lijst heeft een juridische status. Op de communautaire lijst komen de volgende habitattypen en soorten voor:

- H1310 Zilte pionier begroeiingen;
- H1330 Schorren en zilte graslanden;

- H6430 Ruigten en zomen;
- H1340 Noordse Woelmuis;
- H1134 Bittervoorn;
- H1149 Kleine modderkruiper.

Voorts zijn veel vogelsoorten als instandhoudingsdoel aangewezen. Zie hiervoor tabel 9.9. In de communautaire lijst worden bovendien een aantal diersoorten genoemd die ook in het gebied voorkomen. Uit jurisprudentie volgt dat ook deze soorten planologisch beschermd zijn. Vermeld worden: Rugstreeppad, Knobbelzwaan, Zilvermeeuw, Laatvlieger, Rosse Vleermuis en Baard- / Brandts-vleermuis.

Concept gebieden document

Dit document heeft geen juridische status. Op de communautaire lijst staan de habitattypen:

- H1310 Zilte pionier begroeiingen;
- H1330 Schorren en zilte graslanden;
- H6430 Ruigten en zomen.

Het ministerie heeft aangegeven hieraan de habitats H2190 (Vochtige duinvaleien) en H91E0 (Vochtige alluviale bossen) te willen toevoegen. Het ministerie geeft aan de soorten H1134 (Bittervoorn) en H1149 (Kleine modderkruiper) niet meer te willen opnemen. Voorts zijn veel vogelsoorten als instandhoudingsdoel aangewezen. Het ministerie geeft aan de soorten A026 (Kleine zilverreiger), A041 (Kolgans) en A169 (Steenloper) niet meer te willen opnemen.

Beschermde vogels

In tabel 9.7 is een overzicht gegeven van de kwantificeringen die toegekend zijn aan de broedvogels. In kolom A is het gemiddelde gegeven van de aantallen broedvogels in het tijdvak 1993-1997 (vijf jaar) (van Roomen et al 2000). Deze resultaten zijn de basis geweest voor de Vogelrichtlijn-aanwijzingen in 2000 en zijn de basis voor de aantallen in de communautaire lijst (kolom B, Eunis). **De in kolom B vermelde aantallen zijn dus het formele toetsingskader.**

In kolom C zijn de getallen vermeld uit het concept-gebiedendocument van LNV c.q. EZ (zonder status). Een deel van de norm is beschreven op Delta-niveau en niet (zoals door de EU voorgeschreven) per gebied.

In kolom D staan de meest recente gepubliceerde aantallen als een vijfjarig gemiddelde.

Tabel 9.8 Kwalificerende broedvogels Krammer-Volkerak

	A	B	C		D	voorkomen in plangebied
	meting 93-97 gem.	Eunis breed	concept gebiedbroed	delta	meting 06-11 gemiddeld	
Lepelaar	5	8	30		23	10
Bruine Kiekendief	13	13	10		<1	
Kluut	812	850		2.000	196	soms
Bontbekplevier	?	14		100	4	
Strandplevier	?	37		220	11	
Zwartkopmeeuw	204	310		400	168	Ja
Kleine Mantelmeeuw	172	810	810		508	Ja
Visdief	532	220		6500	33	
Dwergstern	100	3		300	<1	

De kwantificeerde trekvogels zijn opgenomen in tabel 9.8.

In kolom A is het gemiddelde gegeven van de aantallen vogels in het tijdvak 1993-1997 (vijf jaar) (van Roomen et al 2000). Deze resultaten zijn de basis geweest voor de Vogelrichtlijn-aanwijzingen in 2000 en zijn de basis voor de aantallen in de communautaire lijst (Eunis).

Hierna zijn steeds twee kolommen weergegeven die vergelijkbaar zijn.

In B de globale overwinterende aantallen, de Eunis-norm en het huidige 2006-2011.

In C de globale doortrekpieken, Eunis-norm en het huidige 2006-2011.

In D de normaantallen zoals het Ministerie die in een concept heeft aangegeven met de huidige aantallen 2006-2011.

Oude doelen

Met de aanwijzing tot Natura 2000-gebied zijn praktisch alle waarden die waren beschermd in het kader van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn ook adequaat beschermd. Alleen de landschappelijke waarden die waren beschermd in het kader van de aanwijzing tot Natuurmonument zijn niet specifiek benoemd maar gelden nog wel als beschermde waarden (oude doelen). Het betreft de volgende doelstelling: Behoud van het weidse karakter en de ongereptheid met de afwisseling van open water, krekensstelsels, slikken en schorren vanuit het oogpunt van natuurschoon.

Resultaat inventarisaties

Habitattypen

Door het Ecologisch Adviesbureau B. Kruijsen is onderzoek gedaan naar het voorkomen van beschermde habitats in het plangebied. Rond de baai blijkt een aanzienlijke oppervlakte te bestaan uit het type H2190B "Vochtig duingrasland". Voorts komen kleine delen H2160 duindoornstruweel en H2190B vochtig duingrasland voor, dit zijn echter geen kwalificerende habitats.

Uit dit onderzoek kan tevens worden afgeleid dat de habitattypen *H5430 Ruigten en zomen* en *H91E0 Vochtige alluviale bossen* niet in het plangebied voorkomen.

Soorten

Noordse woelmuis.

Door het ontbreken van overige muizen zijn alle voor muizen geschikte biotopen op de Philipsdam ten noorden van de Krammersluizen geschikt als leefgebied voor de Noordse woelmuis, zie figuur 9.5. De resultaten van de inventarisaties van de kwalificerende broedvogels en trekvogels zijn opgenomen in respectievelijk tabel 9.8 en tabel 9.9.

Tabel 9.9 Kwalificerende niet broedvogels Krammer-Volkerak

	A	B		C		D		voorkomen in plangebied
	meting 93- 97 gem.ma	winter eunis	06-11	doortrek piek		norm	06-11	
				Eunis	06-11	concept gebied	seiz. gem.	
Fuut	2.518	910	200	3.200	1.465	1.100	781	50
Kuifduiker	6	9	15	5	7	2	6	onregelmatig
Aalscholver	2.933	240	200	1.600	1.900	490	766	enkeling
Lepelaar	203			200	180	40	39	incidenteel
Kleine Zwaan	109	7	10	50	80	5	11	30
Grauwe Gans	2.714	3.000	2.000	3.700	6.000	2.100	4.004	600
Brandgans	1.880	610	500	2.600	6.500	1.100	3.964	Incidenteel
Rotgans	1.400	250	100	590	450	160	100	geregeld
Bergeend	1.961	1.400	400	1.900	1.400	200	765	40
Smient	11.410	8.200	3.400			2.500	1.124	2.000
Krakeend	1.723	690	400	950	1.300	480	1.082	360
Wintertaling	2.030	1.100	300	2.400	1.700	670	444	600
Wilde Eend	10.000	8.500	4.500	8.300	8.000	5.300	4.138	1.000
Pijlstaart	2.453	340	200	540	700	180	121	veel/weinig

Slobeend	1.840	110	50	1.600	1.300	310	343	450
Tafeleend	835	110	100	630	650	130	251	450
Kuifeend	19.766	5.000	6.000	10.500	15.000	4.000	5.826	3.800
Brilduiker	3.400	1.700	1.500			640	492	circa 100
Mid. Zaagbek	496	38	15	130	170	20	23	105
Meerkoet	18.615	740	1.500	4.200	7.000	1.300	6.549	100-den
Kluut	1.431	3		1.100	800	430	131	0
Bontbekplevier	362	6		300	110	40	16	0
Grutto	579			25	130	140	18	0
Tureluur	237	7	5	210	120	60	20	geregeld

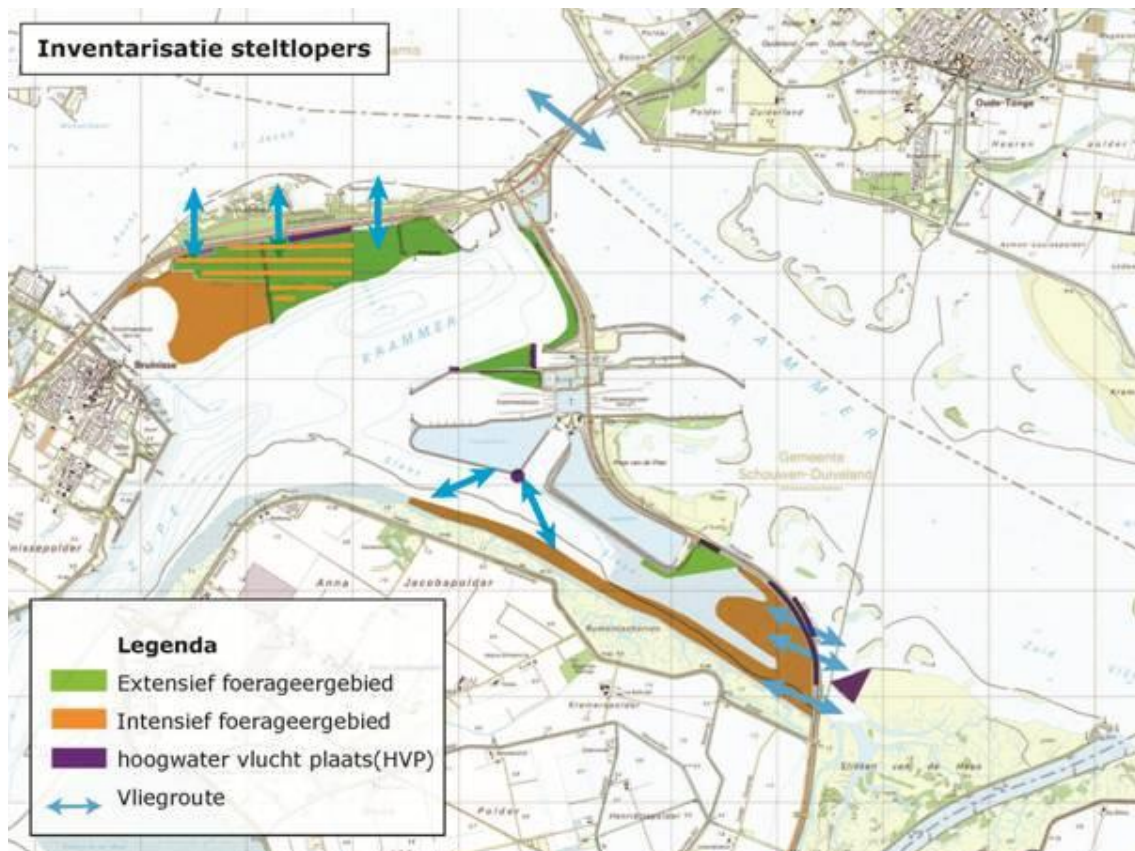


Figuur 9.5 Resultaten inventarisatie Noordse woelmuis Sluizencomplex (ZWZ-kamp Philipsdam 5-7 oktober 2012, schriftelijke mededeling K. de Kraker).

Overzicht kwalificerende vogels

Aan de hand van de inventarisaties zijn kaarten vervaardigd met gebieden die door de verschillende kwalificerende vogelgroepen extensief of intensief gebruikt worden. Het betreft de volgende uitsplitsing:

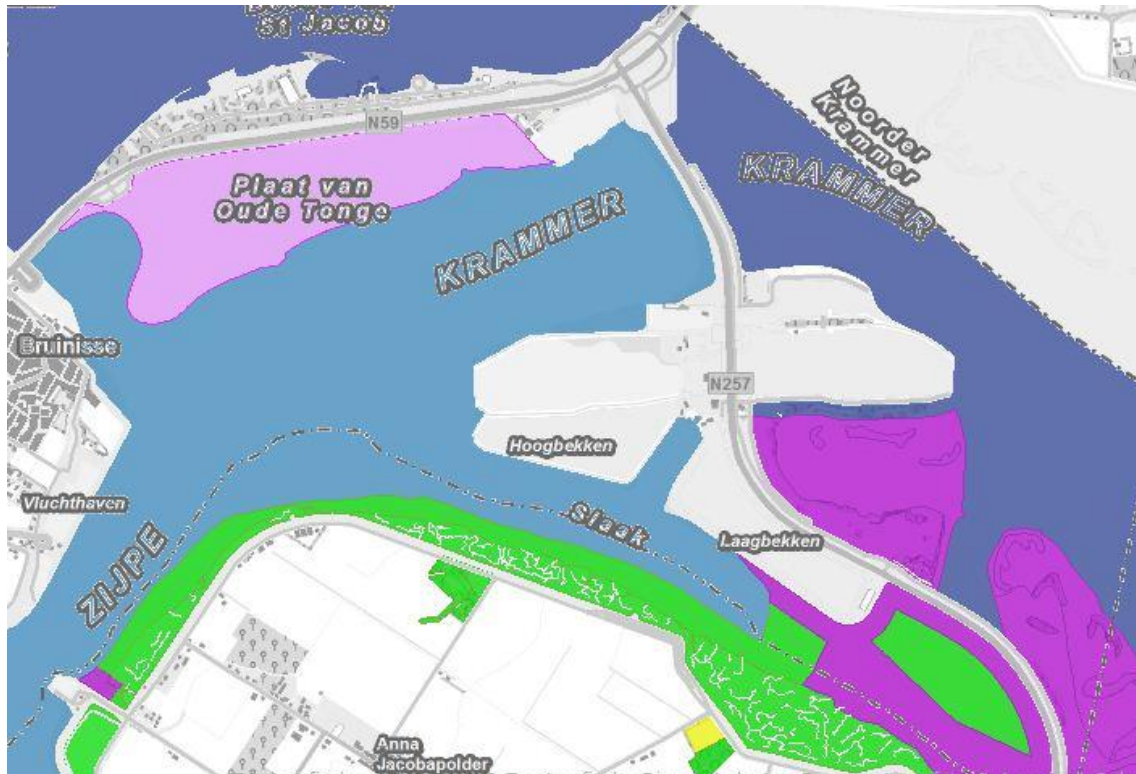
- fuutachtigen;
- zwanen;
- ganzen;
- zwemeenden;
- duikeenden;
- steltlopers (zie figuur 9.6)



Figuur 9.6 Het voorkomen van kwalificerende steltlopers

Het ruimtegebruik van de steltlopers, zie figuur 9.6 laat zien dat er een onderscheid kan worden aangebracht tussen de slikken die intensief worden gebruikt en slikken die relatief extensief worden gebruikt. Daarnaast zijn er diverse vliegroutes die te maken hebben met het tij. De hoogwatervluchtplaatsen kunnen binnen het plangebied liggen of juist in een aangrenzend water als de Grevelingen en het Krammer-Volkerak. Deze vliegroutes zijn van groot belang voor de steltlopers.

Voor de kaarten van de overige soortgroepen wordt verwezen naar het rapport van Baptist (Natuurtoets Windpark Krammer, 2014).



9.7 Provinciale ecologische hoofdstructuur 2012, natuurdoeltypen (Bron, Geoweb Provincie Zeeland) (Groen = bestaand natuurgebied in eigendom terrein beherende instantie, paars = bestaand natuurgebied in beheer bij een terrein beherende organisatie, blauw = grote wateren)



9.8 Provinciale ecologische hoofdstructuur 2012 uitsnede sluizencomplex, natuurdoeltypen (Bron, Geoweb Provincie Zeeland) (paars = bestaand natuurgebied in beheer bij een terrein beherende organisatie, blauw = grote wateren, geen kleur = geen onderdeel EHS)

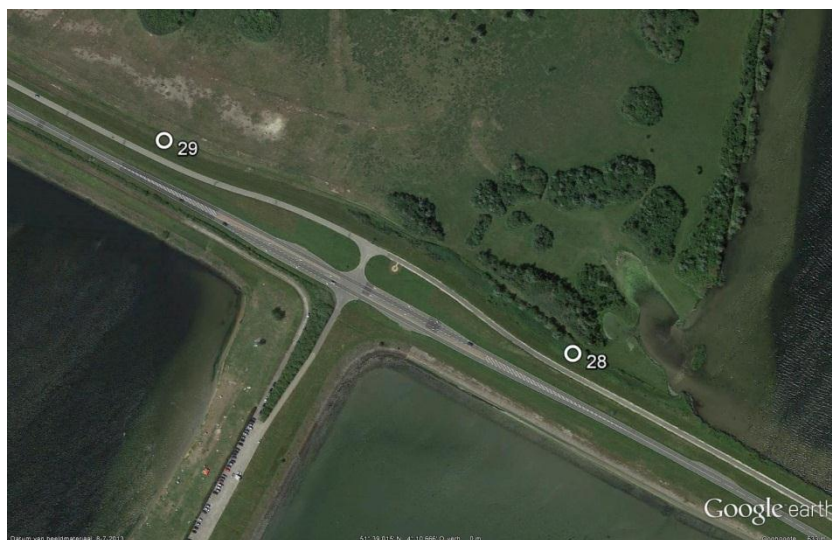
Provinciale EHS

EHS gebieden

De directe omgeving van het plangebied vormt een onderdeel van de provinciale ecologische hoofdstructuur, zie figuren 9.7 en 9.8. Het sluizencomplex, de dammen en het recreatiegebied vormen geen onderdeel van de EHS. Bij aantasting van de provinciale EHS is, daar waar de provinciale EHS

samenvalt met Natura 2000-gebied, compensatie noodzakelijk van alleen de fysieke oppervlakte en niet van de eventuele verstoring. Deze wordt beoordeeld in het kader van het Natura 2000 beleid.

Opgemerkt wordt dat de zone net ten zuiden van de noordoostelijke strekdam de status “Grote wateren” heeft (donker blauw weergegeven gedeelte op figuur 9.7). Feitelijk is dit land en wordt het beheerd als onderdeel van de Plaat van de Vliet en niet als “groot water”.



Figuur 9.9 De turbines 28 en 29 die deels in de EHS worden geplaatst.

Effect windpark

Voor Windpark Krammer geldt dat een tweetal turbines voor een deel zijn geprojecteerd binnen de bestaande begrenzing van de EHS (zie figuur 9.9). Als gevolg van de uitvoering van het plan vindt een fysieke aantasting plaats waarvoor compensatie moet worden toegepast. Voor deze aantasting is een Compensatieplan EHS opgesteld (Baptist, 2014).

Compensatie EHS

In overleg met Zeeuws Landschap, die optreedt als gebiedsbeheerder van het EHS gebied Plaat van de Vliet, is een voorstel uitgewerkt voor compensatie binnen het bestaande EHS gebied. Met deze vorm van compensatie wordt bereikt dat binnen de bestaande begrenzing van de EHS natuur wordt gerealiseerd die overeenkomt met de van toepassing zijnde natuurdoeltypen. Op deze manier wordt het verschil tussen de beoogde en de daadwerkelijke staat van het EHS gebied weggenomen. Dit betreft een vorm van fysieke compensatie die aansluit bij de doelstelling van de provincie ten aanzien van soortenbescherming en biodiversiteit (versterken leefgebied Noordse woelmuis). In het omgevingsplan is vastgelegd dat de kwaliteit van bestaande natuurgebieden verbeterd dient te worden, waarbij verdroging, vermessing en versnippering de grootste knelpunten zijn.

9.3. Soortbescherming: Flora- en faunawet

Overzicht waargenomen soorten

De soorten die in het plangebied voorkomen en beschermd zijn in het kader van de Flora- en faunawet zijn opgenomen in tabel 9.9 (Bron: Baptist 2012).

Een groot aantal zoogdieren en enige planten zijn in het plangebied waargenomen, die staan vermeld in tabel 1 van de Flora- en faunawet. De soorten die staan vermeld op tabel 2 van de Flora- en faunawet zijn met name orchideeën en de kleine modderkruiper. De soorten die staan vermeld op tabel 3 zijn diverse soorten vleermuizen, Noordse woelmuis, bruinvis en gewone zeehond. Alleen de soorten van

tabel 2 en 3 worden nader toegelicht, daar de soorten van tabel 1 planologisch geen relevante effecten hebben.

Orchideeën

Diverse soorten orchideeën komen in meer of mindere mate in het plangebied voor. In de rapportage Windpark Krammer Flora- en faunawet (Baptist 2013) zijn de (bekende) groeiplaatsen van beschermde soorten op kaart aangegeven. Ter illustratie is een beeld opgenomen van één van de deelgebieden van het plangebied zie figuur 9.10. Hondskruid is waargenomen in het studiegebied maar staat niet in de buurt van het Voorkeursalternatief.

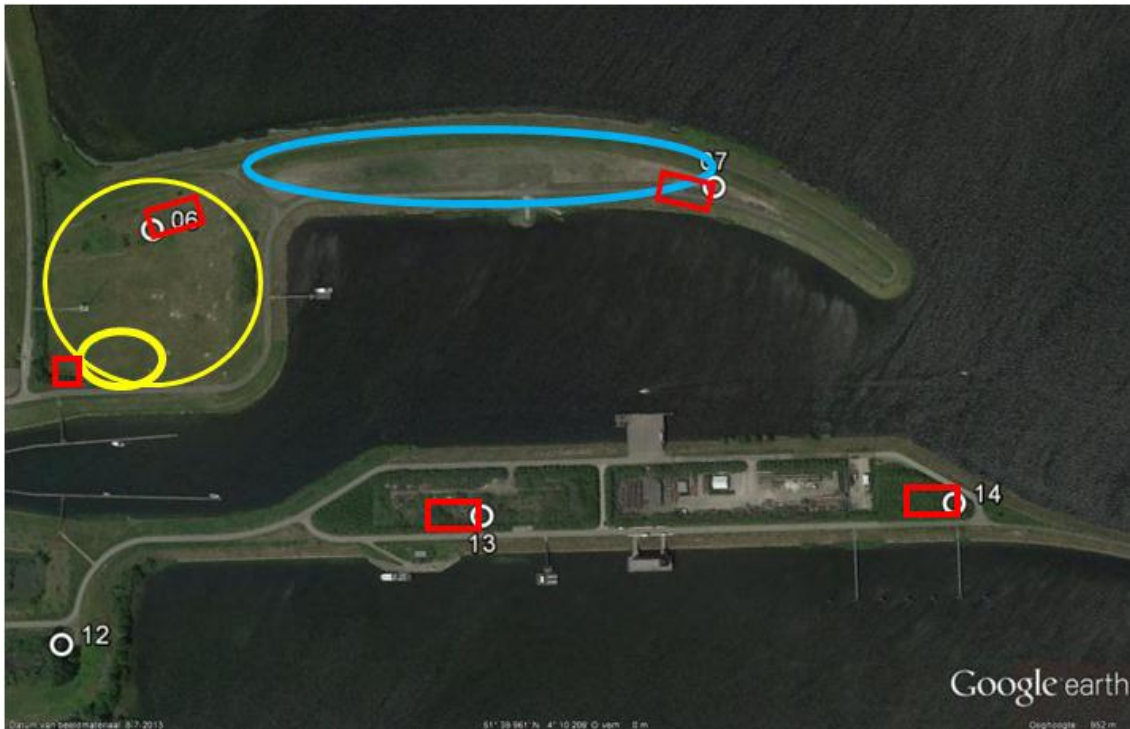
Vleermuizen

Vleermuizen komen voor langs het zoete water en zijn dus niet aanwezig op de havendammen langs het zoute water van de Oosterschelde (geen voedsel aanwezig), zie figuur 9.10. Van de gewone dwergvleermuis komen zeker enkele tientallen exemplaren voor. Ze foerageren langs de randen van beplanting, de havendam en tussen de sluisgebouwen. Het dagverblijf is op of rond het sluisencomplex.

De laatvlieger foerageert vooral boven de graslanden en is (soms) met circa 20 exemplaren aanwezig. De soort trekt vanuit Sint Philipsland, langs de dam naar het gebied. De overige soorten komen in lage aantallen of incidenteel voor.

Tabel 9.9 Beschermde soorten binnen het plangebied en het beschermingsregime

beschermingsregime Ffw						
tabel 1	tabel 2	tabel 3		vogels		
		bijlage 1 AMvB	bijlage IV HR	cat. 1 t/m 4	cat. 5	Overig
Aardaker, grasklokje, grote kaardenbol	Bijenorchis, hondskruid, Moeraswespenorchis, parnassia, rietorchis/ brede orchis, vleeskleurige orchis	geen	geen	geen	geen	Diverse soorten waaronder koloniebroeders
	Kleine modderkruiper					
Aardmuis, bosmuis, Dwergmuis, bunzing, egel, hermelijn, huisspitsmuis, konijn, mol, ree, vos, wezel en woelrat		Gewone zeehond bruinvis	Noordse woelmuis Gewone Dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, nathusius Dwergvleermuis, rosse vleermuis, bruinvis			
Gewone pad, middelste groene kikker						



Figuur 9.10 Locatie van windturbine en kraanopstelplaats en bijzondere flora. De gebieden met het voorkomen van Bijenorchissen is aangeduid met een gele omkadering. Het blauw omkaderd gebied betreft de locatie van de meeuwenkolonie



Figuur 9.11 Gebieden waar het voorkomen van vleermuizen zeker of waarschijnlijk is (rood gearceerd). Daar staat tegenover dat in de niet aangegeven (zoute) gebieden het voorkomen van vleermuizen zeker schaars tot geheel afwezig is.

Noordse woelmuis

De Noordse woelmuis komt veelvuldig voor in het gebied. Het leefgebied omvat een groot deel van het plangebied (zie figuren 9.3 en 9.5).

Vogels

Het gehele gebied is rijk aan broedvogels. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in:

- Koloniebroeders: op de noordelijke strekdam van de recreatiesluis is er een kolonie van diverse soorten meeuwen;
- Steltlopers: verspreid op het terrein komen diverse soorten steltlopers (tureluur, scholekster, kievit) voor op de sluisplateaus, strekdammen en het natuurgebied.
- Kleine zangers van open grazige landschappen, zoals graspieper, kneu en veldleeuwerik.
- Watervogels. In de diverse wateren en oeverzones broedt een groot aantal, dat is gebonden aan open water. Dit betreft soorten als meerkoet, waterhoen, wilde eend.
- Ruigte en struweel. Naast de kenmerkende soorten zoals rietzanger, bosrietzanger, blauwborst, fazant en karekiet ook soorten die zijn gebonden aan beplanting zoals tjiftjaf, roodborst en winterkoning.
- Boombroeders. In de grotere bomen komen houtduif, ekster, zwarte kraai en incidenteel ook torenvalk, buizerd, havik en sperwer tot broeden.

Gesteld kan worden dat door de grote afwisseling van biotopen, het extensieve beheer en plaatselijk de geringe mate van verstoring sprake is van een grote variatie aan broedvogels.

9.4. Overige kenmerken van het plangebied

Licht

Het plangebied is een relatief donker gebied. Dit ondanks de verlichting van het sluizencomplex en kruispunten. In het hoofdstuk landschap wordt nadere informatie gegeven over de mate van lichthinder/duisternis.

Wat in ieder geval opvallend is, is het foerageergedrag van de vleermuizen. Deze foerageren met name rond het sluizencomplex dat het meest verlicht is. Blijkbaar hebben deze soorten geen last en mogelijk zelfs profijt van de verlichting. Er is geen informatie dat de aanwezige verlichting hinder veroorzaakt op natuurwaarden.

Geluid en beweging

Scheepvaart en wegverkeer zijn hier de antropogene bronnen van geluid. Voor de planologische normen is er plaatselijk sprake van hoge niveaus. Er is geen informatie beschikbaar over de relatie tussen de aanwezige natuurwaarden en de geluidsniveaus.

Het zelfde geldt voor beweging als gevolg van autoverkeer en scheepvaartverkeer. Het is bekend dat direct langs een drukke weg geen broedvogels aanwezig zijn. Rotganzen foerageren op de dammen echter in de bermen. Ook bij het sluizencomplex verblijven grote aantallen eenden direct naast de inwaarfuik van de sluis (zie figuur 9.12).



Figuur 9.12 Grote aantallen rustende eenden net naast de invaarfuik van de sluis: geen verstoring waarneembaar bij een invarende autoboot!

9.5. Autonome ontwikkeling

De volgende autonome ontwikkelingen zijn van belang:

- Een zout Volkerak, wanneer en hoe?
- Ontwikkelingen in het voorkomen van de Noordse woelmuis.

Een zout Volkerak, wanneer en hoe?

Het kabinet gaat één rijksstructuurvisie opstellen over de samenhangende ontwikkeling van Grevelingen en Volkerak-Zoommeer (zie hoofdstuk 5). In de voorbereiding voor de structuurvisie worden diverse mogelijkheden onderzocht. Het zout maken door een verbinding met de Oosterschelde of het zout maken door een verbinding met de Grevelingen, waar dan in de Brouwersdam een getijdencentrale zou komen. Het meest wordt gesproken over een getijslag van 50 cm, maar er zijn ook waarden van 70 en 100 cm in discussie.

Wanneer er een verbinding komt met de Oosterschelde zal een getijdencurve op het Krammer-Volkerak ontstaan die sterk zal lijken op een sinuskrumme. Bovendien is dan een middenstand van NAP goed te realiseren. Wanneer er een verbinding komt met de Grevelingen zal de getijdencurve worden beïnvloed door de centrale, waar de doorlaat steeds wordt gesloten om een hoogteverschil te veroorzaken. De getijdencurve zal hierdoor aanzienlijk gaan afwijken. Bovendien zal de curve waarschijnlijk worden aangepast aan het huidige peil van de Grevelingen dat -20 cm NAP bedraagt. Dit betekent voor het Volkerak dat het getij vooral lager dan het huidige peil uit zal komen.

Door gebrek aan hoogtegegevens is een meer gedetailleerde prognose van droogvallende en onder water gaande delen niet mogelijk. (NB van het plangebied zijn geen gegevens opgenomen in het Actuele Hoogtebestand Nederland - AHN).

Omdat geen zicht bestaat in de oppervlakte van het intergetijdengebied, noch waar de amplitude zich zal bewegen is een kwantitatieve prognose onmogelijk. Volstaan zal worden met een kwalitatieve prognose van de huidige instandhoudingsdoelstellingen en de vogels in het algemeen.

Habitats

De doelstelling van het verzouten van het Volkerak is dat er intergetijdengebieden gaan ontstaan. Deze intergetijdengebieden zullen ongetwijfeld als habitat worden aangewezen.

Geschat wordt dat geen enkele van de turbines uit het voorkeursmodel in een dergelijke biotoop komt te staan.

Afhankelijk van de hoogte van de getijdenamplitude kunnen enkele van de huidige habitats geheel of gedeeltelijk verdwijnen. Het habitat H2190B aan het eind van de zuidelijke havendam ligt bijvoorbeeld erg laag. Een exacte hoogte is niet bekend.

Vogels

Van groot belang is dat de vogelstand grote veranderingen zal ondergaan. De grootste verandering zal plaatsvinden met betrekking tot de schelpdiereters, met name de Kuifeend. Met het verdwijnen van de Zebromossel en Quaggamossel zal ook de Kuifeend verdwijnen. De ecologische vervanger van deze zoetwatermossel zal de Mossel (*Mytilus edulis*) zijn. De natuurlijke predator daarvan is de Eidereend. Het is echter niet te verwachten dat de Eidereend in grotere aantallen zal voorkomen, omdat het een echte kustvogel is die niet zover landinwaarts voorkomt.

Ook de Tafeleend zal verdwijnen. Een soort als de Brilduiker schakelt moeiteloos over van zoetwaterbenthos en -epifauna naar soorten van het zoute water.

Een aantal planteneters zal zich redelijk kunnen handhaven wanneer zoetwaterplanten worden vervangen door wieren en brakwatersoorten als *Ruppia*. Dit geldt niet voor de Grauwe Gans. Deze wordt niet foeragerend op zoute of brakke wateren aangetroffen. Doordat aanzienlijke graslanden langs de oevers aanwezig blijven, zal de soort het Volkerak wel gebruiken als rustgebied.

Nieuw zal zijn dat kleine aantallen steltlopers gebonden aan zout water jaarrond zullen voorkomen. Hierbij is vooral te denken aan kleine aantallen Scholeksters, Wulpen, Rosse Grutto's, Tureluurs, Zwarte ruiters, groenpootruiters, Bonte Strandloper en Steenloper.

Het biotoop wordt vooral weer gunstig voor kustbroedvogels als Kluut, Bontbekplevier, Strandplevier. Op het water zullen Visdief en Dwergstern meer voedsel kunnen vinden.

Autonome ontwikkeling Zout Volkerak

De prognose voor een zout Volkerak laat een grote verandering in de vogelpopulatie zien.

Het water dat grenst aan de oevers zal minder vogels herbergen. Daar staat tegenover dat in een gebied als de baai en de Slikken van de Heen aanzienlijke stukken intergetijdengebied kan ontstaan, waar de zoutwatersteltlopers zullen foerageren. Deze vogels zullen uitwisselen met de vogels van de Oosterschelde waardoor mogelijk nieuwe dagelijkse bewegingen gaan ontstaan.

Leefgebied Noordse woelmuis

De staat van instandhouding op het Grevelingenmeer en het Krammer-Volkerak voor de Noordse woelmuis is zeker niet ongunstig. In beide bekkens zijn biotopen waarvan kan worden verwacht dat de soort zich nog lang kan handhaven, dit mede vanwege het ontbreken van de concurrente soorten. Dit geldt in mindere mate voor de Grevelingendam en de Philipsdam. Hier is het een kwestie van tijd voordat het gebied zal worden gekoloniseerd door andere woelmuizen. De Noordse Woelmuis zal dan worden verdrongen tot refugia die niet geschikt zijn voor Veldmuis of Aardmuis (de natte eilanden).

Het is dus zeer waarschijnlijk dat als gevolg van concurrentie door andere muizensoorten op termijn de Noordse woelmuis niet meer voorkomt in de directe omgeving van de windturbines.

Overige autonome ontwikkelingen

Overige relevante autonome ontwikkelingen hebben met name betrekking op de ontwikkeling van de beplanting. Vooralsnog kan worden verwacht dat het beheer van het recreatiegebied, de wegbermen en het sluizencomplex niet zal veranderen. Ook het beheer van het natuurgebied, met deels een begrazing zal niet wijzigen.

Wat zal gebeuren is het ouder worden van de beplanting. De jonge bossen en struwelen zullen zich verder ontwikkelen. Met name de boombroedende vogelsoorten zullen hiervan profiteren. Door de geringe omvang van de beplanting blijft het voor deze soorten een marginaal biotoop. De vestiging van een kolonie aalscholvers of een visarend behoort echter tot de mogelijkheden.

In hoeverre de ontwikkeling van de hangcultures invloed heeft op de beschermde natuurwaarden van de Oosterschelde is onduidelijk. De relatieve voedselarmoede van dit water is nu een groot knelpunt voor de schelpdiersector.

9.6. Effecten alternatieven op Natura 2000-gebieden

Het effect van de vier alternatieven is in deze paragraaf beschreven. De nummering van de windturbines staat vermeld op de figuren.

Alternatief 1 Enkele lijn (figuur 9.13)

Er zijn twee turbines die duidelijke negatieve effecten hebben op beschermde natuurwaarden.

Windturbine EL3

Bij dit alternatief komt de turbine EL3 op 100 meter van de plasjes op de kruising tussen Philipsdam en Grevelingendam. Dit is binnen de verstoringafstand die aannemelijk is. Deze windturbine heeft dus een duidelijk negatief effect op vogels.

Dit wordt als sterk negatief beoordeeld (waardering --).

Windturbine EL4

Bij dit alternatief komt de turbine EL4 in de zone te staan die voor het Krammer-Volkerak een foerageer en rustfunctie heeft.

Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld (waardering -).

Door de positie midden op de dam, zullen de vliegbewegingen over dit deel van de dam in stand blijven. Hierdoor is er een grote kans op vogelaanvaringen.

Dit effect wordt als sterk negatief beoordeeld (waardering --).



Figuur 9.13 Alternatief 1 Enkele lijn en effecten op kwalificerende waarden. Locatie van de windturbines met beoordeling: rood zeker significante effecten, oranje mogelijk significante effecten, geel zeker geen significante effecten (Bron, Baptist 2012)



Figuur 9.14 Alternatief 2 Dubbele lijn en effecten op kwalificerende waarden. Locatie van de windturbines met beoordeling: rood zeker significante effecten, oranje mogelijk significante effecten, geel zeker geen significante effecten (Bron, Baptist 2012)

Windturbine EL25

De beoogde turbine EL25, de meest zuidelijke van het park, staat direct aan de grens van een druk gebruikt foerageergebied in het Krammer-Volkerak, evenals de Oosterschelde. Bovendien staat deze turbine in de vluchtlijn van de Lepelaars uit de nabijgelegen kolonie naar hun foerageergebieden.

Duidelijk negatieve effecten zijn hier te verwachten.

Dit wordt als sterk negatief beoordeeld (waardering --).

Alternatief 2 Dubbele lijn (zie figuur 9.14)

Er zijn drie windturbines die duidelijke effecten hebben op beschermde natuurwaarden.

Windturbine DL5

In dit alternatief is windturbine DL5 gepland midden in de plasjes op de kruising tussen Philipsdam en Grevelingendam. De plasjes in dit gebied vallen weliswaar buiten de formele aanwijzingen maar vervullen een functie (slaap- en rustplaats) voor het Krammer-Volkerak. Plaatsing van turbine DL5 (met kraanopstelplaatsen etc.) zou een grove aantasting van het functioneren van deze plasjes betekenen, wat kan worden gekwalificeerd als een significant effect.

Dit wordt als zeer sterk negatief beoordeeld (waardering ---).

Windturbine DL4, DL6, DL7 en DL8

Bij dit alternatief komen vier windturbines in de zone te staan die voor het Krammer-Volkerak een foerageer- en rustfunctie heeft. Door de grote oppervlakte van de opstelling aan de zijde van de Oosterschelde is ook hier een negatief effect te verwachten.

Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld (waardering -).

Door de positie midden op de dam, zullen de vliegbewegingen over dit deel van de dam in stand blijven. Hierdoor is er een grote kans op vogelaanvaringen.

Dit effect wordt als negatief beoordeeld (waardering --).

Windturbine DL34

De turbine DL34 is midden in het water van de Slaak gepland. Deze turbine heeft effecten op de vogels die op het water foerageren, alsmede op de oevers van het droogvallende slik. Bovendien staat deze turbine gevaarlijk in verband met vliegbewegingen.

Het water waar deze turbine is gepland is foerageergebied voor Aalscholver (tot 10), Fuut (tot 100), Geoorde Fuut (tot 100), Middelste Zaagbek (tot 50) en Brilduiker (tot 40). Door de aard van het gebied, rondom droogvallend slik en aan de westzijde grenzend aan de mosselinstallaties, zijn de uitwijkmogelijkheden voor de vogels zeer beperkt en is een forse verstoring van de foerageerfunctie voor de hand liggend.

Bij laag water staat deze turbine op 160 tot 200 meter van de laagwaterlijn van het droogvallend slik. Juist de lage zone van het intergetijdengebied is rijk aan bodemdieren en daardoor van belang als foerageergebied. Door de opstelling van de turbine in het water dient rekening te worden gehouden met een aanzienlijke verstoringafstand.

In dit gebied is sprake van een groot aantal vogelbewegingen als gevolg van de getijden en het gebruik van rustplaatsen / hoogwatervluchtplaatsen op het Krammer-Volkerak. De locatie wordt daarom als risicovol beschouwd voor vogelaanvaringen.

De conclusie is dat significante effecten van deze turbine (DL34) niet kunnen worden uitgesloten. Dit wordt als zeer sterk negatief beoordeeld (waardering ---).

Windturbine DL35

De beoogde turbines DL35 staat direct aan de grens van een druk gebruikt foerageergebied in het Krammer-Volkerak, evenals de Oosterschelde. Bovendien staat deze turbine in de vluchtlijn van de Lepelaars uit de nabijgelegen kolonie naar hun foerageergebieden.

De conclusie is dat significante effecten van deze turbine niet kunnen worden uitgesloten. Dit wordt als zeer sterk negatief beoordeeld (waardering ---).

Alternatief 3 A Wolk + wolkje (figuur 9.15)

Er zijn vijf windturbines die duidelijke effecten hebben op beschermde natuurwaarden.

Windturbine WW37

De turbine WW37 staat gepland op 35 meter uit de oever en staat binnen het Vogelrichtlijngebied. Op het water tegen de oever bevindt zich een van de grote slaap- / rustplaatsen van de Fuut op het Grevelingenmeer. Deze slaapplek is jaarrond en dagelijks in gebruik. De aantallen Futen lopen soms op tot enkele honderden. De reden waarom ze juist deze plaats benutten is onbekend, maar zal zeer waarschijnlijk zijn veroorzaakt door een aantal abiotische factoren. De aanwezigheid van deze slaapplek is in ieder geval gedurende de laatste tien jaar zeer bestendig. Een verstoring van deze turbine kan niet worden uitgesloten. Een dergelijk verstoringseffect kan al snel een mogelijk significant effect worden en het aantal op het Grevelingenmeer aanwezige Futen beïnvloeden. Tevens is dit een plaats met veel Noordse Woelmuizen.

Dit wordt als zeer sterk negatief beoordeeld (waardering ---).

Windturbine WW38

Nabij de plasjes op de kruising tussen Philipsdam en Grevelingendam zijn de turbines DW38 en WW39 gepland. De plasjes in dit gebied vallen weliswaar buiten de formele aanwijzing maar vervullen een functie (slaap- en rustplaats) voor het Krammer-Volkerak.

De turbine DW38 is gepland op 80 meter van de plasjes. Dit is binnen de verstoringafstand die aanvaardbaar is. Dit wordt als sterk negatief beoordeeld (waardering --).

Windturbine WW39

Turbine DW39 is gepland op 80 meter van de plasjes. Bovendien is deze turbine gepland op de rand van het open water van het Krammer-Volkerak.

Een vermindering van de rustfunctie van de plasjes voor de talrijk voorkomende eenden zal al snel een significant effect betekenen. In ieder geval kan een significant effect bij deze afstanden niet worden uitgesloten.

Plaatsing van DW39 op de rand van het Volkerak zal een aanmerkelijke verstoring betekenen van deze omgeving. De aangrenzende strook ligt veelal in een windluwte en is door de locatie van wegen en dijken redelijk vrij van verstoring. De oever hier vervult een aanmerkelijke rustfunctie voor tal van soorten van het open water van het Krammer-Volkerak, mogelijk met een significant effect. In ieder geval kan een significant effect bij deze afstanden niet worden uitgesloten.

Dit wordt als zeer sterk negatief beoordeeld (waardering ---).

Bij een situatie waar het Krammer-Volkerak zout zal zijn is er sprake van een volledig andere vogelpopulatie en ook van een andere functie van de plasjes. Er zal dan geen sprake zijn van een mogelijk negatief significant effect op beschermde waarden door deze windturbine.

Windturbine WW25

De turbine WW25 staat midden in het vogelbroedgebied. Twee meeuwensoorten, de Kleine Mantelmeeuw en de Zwartkopmeeuw die hier broeden, behoren ook tot de instandhoudingsdoelstellingen. Door de mogelijke verstoring en vernieling van het broedgebied en de

verwachte extra sterfte is een significant effect niet uit te sluiten. Dit wordt als zeer sterk negatief beoordeeld (waardering ---).

Windturbine WW31

De beoogde turbine WW31 staat direct aan de grens van een druk gebruikt foerageergebied in het Krammer-Volkerak, evenals de Oosterschelde. Bovendien staat deze turbine in de vluchtlijn van de Lepelaars uit de nabijgelegen kolonie naar hun foerageergebieden. Dit wordt als sterk negatief beoordeeld (waardering --).

Alternatief 3 B Wolk (figuur 9.15)

In figuur 9.16 betreft het alleen de windturbines op en rond het sluisencomplex. Er zijn twee windturbines die duidelijke effecten hebben op beschermde natuurwaarden.

Windturbine WW25

De turbine WW25 staat midden in het vogelbroedgebied. Twee meeuwensoorten, de Kleine Mantelmeeuw en de Zwartkopmeeuw die hier broeden, behoren ook tot de instandhoudingsdoelstellingen. Door de mogelijke verstoring en vernieling van het broedgebied en de verwachte extra sterfte is een significant effect niet uit te sluiten. Dit wordt als zeer sterk negatief beoordeeld (waardering ---).

Windturbine WW31

De beoogde turbine WW31 staat direct aan de grens van een druk gebruikt foerageergebied in het Krammer-Volkerak, evenals de Oosterschelde. Bovendien staat deze turbine in de vluchtlijn van de Lepelaars uit de nabijgelegen kolonie naar hun foerageergebieden. Dit wordt als sterk negatief beoordeeld (waardering --).

Alternatief 4 Grote wolk (figuur 9.16)

Dit alternatief bestaat uit alternatief 3 met een aantal turbines toegevoegd in het water. De relevante bezwaren vanuit natuurbescherming oogpunt zijn al besproken bij alternatief 3. Extra effecten worden veroorzaakt door de windturbines die in het water zijn gepositioneerd.

Windturbines in het water

Bij dit model zullen de functies van het water en de oever van dit deel van de dam goeddeels verloren gaan. De verwachting is dat dit zeer weinig effect zal hebben op de visetende vogels van de Oosterschelde, maar wel een structurele vermindering kan betekenen van de (geringe) aantallen steltlopers die er foerageren. Deze effecten zijn wel als licht negatief te beoordelen, maar zijn zeker niet significant op N2000 niveau. Daarvoor zijn de aantallen te laag. Dit wordt als licht negatief beoordeeld (waardering -).

Aan de Krammerzijde zal de rustfunctie en de foerageerfunctie verminderen, maar het is niet te verwachten dat dit tot nul zal afnemen. Het effect op de rustfunctie is aanzienlijk, maar er zijn voldoende alternatieven, zodat het op N2000 niveau als niet significant zal worden beoordeeld. Dit wordt als sterk negatief beoordeeld (waardering --).

Het gedrag van relevante foeragerende vogels als Grauwe Gans en Krakeend is fors adaptief. Geschat wordt dat er weliswaar sprake zal zijn van een extra verstoring (naast verkeer en mensen) maar dat dit effect niet groot zal zijn. Dit wordt als licht negatief beoordeeld (waardering -).

De conclusie is dat hier lokaal sprake is van een negatief effect door verstoring van de N2000 gebieden, maar dat dit effect niet significant zal zijn.

De aanvaringskansen (Flora- en faunawet) worden als niet groot geschat (0) omdat het gebied door de barrièrewerking geen belangrijke functie als vliegcorridor zal hebben. De effecten van de

9.7. Effecten op de EHS

Aantal windturbines binnen EHS

Afhankelijk van het alternatief zijn er 6 tot 17 windturbines gelegen binnen de begrenzing van de EHS, zie tabel 9.10. Een deel van de windturbines en opstelplaatsen is gelegen binnen de Plaat van de Vliet. Daarnaast zijn er windturbines gelegen in het water van de Oosterschelde of Krammer-Volkerak.

In het kader van het Omgevingsplan dient de fysieke aantasting (oppervlakte) van de provinciale EHS gecompenseerd te worden. Een eventuele kwalitatieve aantasting (verstoring) is niet van toepassing indien het gebied ook is aangewezen als Natura 2000-gebied en dat is het geval. De begrenzing van de EHS is aan de zuidoostkant van het sluizencomplex eigenaardig. De zone net ten zuiden van de strekdam heeft de aanduiding water (onderdeel van Krammer-Volkerak). Feitelijk is het land en een onderdeel van de Plaat van de Vliet. Bij de beoordeling is de formele status aangehouden. Omdat de oppervlakten op land en in het water beperkt zijn wordt dit effect als negatief beoordeeld (score -).

Tabel 9.10 Aantal windturbines in de EHS

alternatief	Windturbines (nummers) op land binnen EHS (Plaat van de Vliet)	Windturbines in het water binnen EHS	totaal	Beoordeling effect
1 Enkele lijn	24, 25	0	2	-
2 Dubbele lijn	31, 33, 35	5 (waarvan 3 plaat van de vliet)	8	-
3A Wolk + wolkje	31, 28	0	2	-
3B Wolk	31, 28	0	2	-
4 Grote wolk	31, 28	11 (waarvan 3 plaat van de vliet)	13	-

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

9.8. Effecten alternatieven op beschermde soorten flora- en faunawet

Vogeltrek

Op een aantal plaatsen is de kans van aanvaringsrisico's voor vogels zodanig groot, dat er gesproken kan worden van een overtreding van de Flora- en faunawet. De bekende aantallen slachtoffers variëren sterk van 4 per jaar tot meer dan 50 vogels per windturbine per jaar. Het grootste deel daarvan bestaat uit doortrekkers of lokaal levende vogels, zoals weidevogels. Het aantal slachtoffers dat zal vallen onder de vogels die als instandhoudingsdoelstelling worden aangemerkt, is moeilijk te schatten, maar blijkt uit ervaring elders op de Oosterschelde nihil of uiterst gering.

Getijdentrek

Hieronder wordt de trek verstaan die plaatsvindt tussen de foerageergebieden op de intergetijdengebieden en de plaatsen waar deze vogels met hoogwater verblijven. Getijdentrek vindt het gehele jaar door plaats en vier maal in een etmaal. Daardoor is deze trek als intensief te kenmerken. De soorten die bij deze trek zijn betrokken zijn Rotgans, Bergeend, vrijwel alle soorten zwemeenden en steltlopers.

Risicovolle locaties zijn de Grevelingendam met getijdentrek tussen het intergetijdengebied van de Krabbenkreek tot de Plaat van Oude Tonge met de hoogwatervluchtplaatsen bij Battenoord en Herkingen en de Philipsdam, direct noord van St. Philipsland met getijdentrek tussen de Slaak en de hoogwatervluchtplaatsen aan de noordkant van de Schorren van de Heen.

Slaaptrek

Hieronder wordt verstaan de trek tussen de foerageergebieden en de slaappleatsen. De trek is wat minder intensief doordat er soorten bij zijn betrokken die niet het gehele jaar door aanwezig zijn en de trek slechts twee maal per dag plaatsvindt.

Risicovolle locaties zijn de Grevelingendam tussen de aansluiting van de Philipsdam en Overflakkee en de Philipsdam tussen het Laagbekken en St. Philipsland.

Voedseltrek

Hieronder wordt verstaan de trek van oudervogels van en naar de broedplaats waar ze hun jongen voeren. Deze vorm van trek komt vooral voor bij kolonievogels zoals reigers en meeuwen. Voedseltrek is een korte tijd van het jaar, tijdens het opvoeden van de jongen vaak zeer intensief. Jongen worden vaak meermalen per dag gevoed.

Problemen kunnen zich voordoen in de gemengde meeuwenkolonie op de noordoostelijke sluisdam en bij trek naar de Lepelaarkolonie langs de Philipsdam.

Gedurende het onderzoek is gebleken dat er een aantal zones zijn waar door voedseltrek of getijdentrek zo frequent vogelbewegingen plaatsvinden dat het risico van vogelaanvaringen hier onaanvaardbaar groot is. Deze plaatsen zijn in onderstaande figuur aangegeven. Gaande het proces zijn alle voorstellen om hier windturbines te plaatsen vervallen. Binnen het huidige voorkeursmodel zijn geen turbines meer gepland op plaatsen met een sterk verhoogd risico vanwege de hiervoor geschetste oorzaken.

Beoordeling

Er zijn meerdere windturbines waar de kans bestaat dat de aanvaringsrisico's voor vogels zodanig groot zijn dat er gesproken kan worden van een overtreding van de Flora- en faunawet. Dit betreft de windturbines: DL34 en DL35, WW39 en GW39

Dit wordt als zeer sterk negatief gewaardeerd (waardering ---).

De windturbine WW25 en GW25 zijn gesitueerd op een strekdam die gebruikt wordt door kustbroedvogels. Als de plaatsing niet leidt tot het verdwijnen van de kolonies, zal de plaatsing hier leiden tot veel aanvaringsslachtoffers wat niet toelaatbaar is in het kader van de Flora- en faunawet. Dit effect wordt als zeer sterk negatief beoordeeld (waardering ---).

Vleermuizen

Slachtoffers onder de vleermuizen kunnen alleen vallen wanneer ze ook op wiekhoogte voorkomen. De kennis hierover is nog gering, maar duidelijk is dat dit vooral bij lage windsnelheden voorkomt. Los van trekbewegingen zullen vleermuizen alleen voorkomen wanneer er ook voedsel is. Het voorkomen en het gedrag van de insecten is dus de bepalende factor.

In het plangebied zijn vleermuizen waargenomen. Alle windturbines aan de zoete kant (Volkerak) kunnen daarom leiden tot vleermuisslachtoffers. De kans op vleermuisslachtoffers is in alle vier de alternatieven even groot en wordt als sterk negatief effect beoordeeld (waardering --).

Barrièrewerking

Door het planproces hebben de vier alternatieven opstellingen die zijn gelegen buiten de belangrijke vliegroutes van slaap- en getijdetrek. Bij drie van de vier alternatieven staan één of twee windturbines toch te dicht langs de gangbare vliegroute en is er sprake van verstoring en/of barrièrewerking.

9.9. Tijdelijke effecten tijdens de aanleg

Windpark

De bouwlocaties van de windturbines zijn soms gelegen in gebieden met natuurwaarden die staan vermeld op tabel 2 of 3 van de Flora- en faunawet, zie tabel 9.12 en figuur 9.8.

Orchideeën

Door de werkzaamheden zijn op diverse locaties groeiplaatsen van orchideeën, met name bijenorchis en op één locatie ook hondskruid (WW37/GW37), gelegen binnen het bouwterrein van een windturbine. Er is dus een kans dat deze planten worden beschadigd.

De turbines zijn, op een enkele na, zodanig gepland dat de standplaatsen van de beschermde soorten worden ontzien. Alleen op de locaties van WW28 en WW19 groeien, plaatselijk, een dertigtal beschermde Bijenorchissen.

Dit wordt als negatief beoordeeld (waardering -).

Noordse woelmuis

Op verschillende plaatsen is de aanwezigheid van Noordse Woelmuizen vastgesteld. Langs de Grevelingendam komt de soort ook in de graslanden van de dam voor, waarbij geen andere woelmuizen zijn aangetroffen. Op basis van dit gegeven wordt aangenomen dat alle sporen van woelmuizen in het gebied van de Noordse Woelmuis zijn en deze soort voorkomt in alle voor woelmuizen geschikte biotopen op de Grevelingendam ten noorden van de spuisluis en op de Philipsdam ten noorden van de sluizen. Voorts blijkt de Noordse Woelmuis voor te komen op eilanden in het Krammer-Volkerak.

Er zijn hierbij nauwelijks verschillen tussen de alternatieven. Het blijkt dat 9 a 10 turbines staan in gebieden waarvan wordt verondersteld dat de Noordse Woelmuis er voorkomt. Zes van deze turbines (36, 37, 38, 19, 25 en 16) staan in een biotoop die geschikt is voor woelmuizen, drie of vier (10, 13, 21 en 27) in zeer marginaal biotoop.

Het totale gebied waar Noordse Woelmuizen leven wordt geschat op 80 ha. Per turbine is het verlies aan oppervlakte biotoop ongeveer 0,15 ha. Het totale verlies wordt begroot op 1 ha.

Dit wordt als sterk negatief beoordeeld (waardering --).

De aanvraag van een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet is dan ook noodzakelijk. Op grond van de uitgevoerde beoordeling (Baptist 2012) is de verwachting dat deze wordt verleend.

Zeezoogdieren

De aanlegwerkzaamheden (heien) maken lawaai, zowel onder water als boven water. Onder water kan dit gevolgen hebben voor zeehonden, bruinvissen en beschermde vissen.

Er zijn tijdens de veldwerkzaamheden en recente zeezoogdiertellingen nimmer zeezoogdieren waargenomen binnen het plangebied. De kans op verstoring is daarom gering. Dit wordt als geen effect beoordeeld (0).

Netaansluiting

Voor de netaanpassing gelden er binnen het plangebied de zelfde kansen op verstoring als voor de bouw van de windturbines. Het betreft hier met name:

- Verstoren van leefgebied Noordse woelmuis;
- Verstoren beschermde planten;
- Verstoren broedvogels.

Voor het kabeltracé op Overflakkee is er geen kans op het verstoren van zwaar beschermde soorten (naast broedvogels), daar deze hier niet aanwezig zijn.

9.10. Aanvullende maatregelen

Windpark

Aanbevelingen

Bij drie van de vijf alternatieven zijn er drie of meer windturbines die negatieve effecten hebben op beschermde natuurwaarden. Gezien de aard van de effecten is het noodzakelijk dat deze windturbines iets worden verschoven of volledig komen te vervallen.

Dit betreft de volgende turbines:

- Alternatief Enkele lijn: turbine EL25 (vervallen);
- Alternatief Dubbele lijn: DL5, DL34, DL35 (vervallen);
- Alternatief Wolk + wolkje: WW25, WW37, WW38 (verschuiven), WW39 (vervallen);
- Alternatief Wolk: WW25;
- Alternatief Grote wolk: GW25, GW37, GW38 (verschuiven), GW39 (vervallen).

Mitigerende maatregelen: groeiplaats orchideeën

Voor de orchideeën zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk. Dit betreft:

- Het markeren van planten binnen het bouwterrein;
- Het met hekken afzetten van de groeiplaats van honskruid en bijenorchis;
- Het tijdelijk gebruiken van rijplaten, zodat de knol niet wordt beschadigd;
- Het verplaatsen van beschermde planten die door de werkzaamheden verloren dreigen te gaan.

Speciale aandacht verdient de uiterste punt nabij turbine WW/DW32. Het grasland direct ten zuiden van het bos is van uiterst hoge natuurwetenschappelijke waarde. Het verdient aanbeveling dit grasland tijdens de aanleg met bouwhekken af te schermen.

Direct ten oosten van WW/DW23 ligt een waardevol en middels de NBwet beschermd habitattyp H2190B, waar een 30- tal, middels de Flora- en faunawet beschermde Bijenorchissen, deel van uit maken. Deze planten bevinden zich in en op de rand van de greppel ter plaatse.

Deze groeiplaats kan tijdens de werkzaamheden met bouwhekken worden afgezet.

De situatie rond WW/DWG31 is kwetsbaar, maar er zijn geen beschermde planten of dieren aangetroffen. De bouwlocaties voor WW/DW28 en WW/DW31 aan de zijde van het natuurgebied dienen te worden afgezet, zodat geen penetratie in het natuurgebied kan plaatsvinden.

Ook het transformatorstation is gelegen nabij een grote groeiplaats van bijenorchis. De kans op beschadiging van de groeiplaats zo dicht op het bouwterrein is aanwezig.

De noodzakelijke maatregelen worden in het kader van een ontheffing Flora- en faunawet nader vastgelegd.

Mitigerende maatregelen: Slowstart heiwerkzaamheden

Ter voorkoming van schade aan zeezoogdieren en beschermde vissen is het wenselijk om de heiwerkzaamheden te beginnen met een slow start. In feite is dit de dieren verontrusten zodanig dat ze uit een gevaarlijke zone wegzwemmen.

Mitigerende maatregelen: broedvogels

De werkzaamheden voor de turbine WW/DW25 mogen in verband met de broedkolonie van vogels niet plaatsvinden in de periode van 1 maart tot en met 1 augustus.

Mitigerende maatregelen: Noordse woelmuis

Ter voorkoming van de introductie van andere muizen zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk.

1. Er mag in het huidige leefgebied van de Noordse Woelmuis geen grond van buiten dit gebied worden aangevoerd, tenzij kan worden gegarandeerd dat deze volledig vrij is van muizen, om het risico van import van andere soorten woelmuizen te vermijden.
2. Voorafgaand aan de werkzaamheden dient het maaibeheer zodanig te worden uitgevoerd dat voor de soort geschikte gebieden op enige afstand van de werken liggen en nabij de werken het gras kort wordt gemaaid.

Mitigerende maatregelen tijdens het functioneren van het park: vleermuizen

In het windpark zullen vijf representatief gekozen windturbines worden voorzien van Batcorders. Wanneer de batcorder vleermuisactiviteit waarneemt zal de betreffende groep van windturbines in vaanstand worden gedraaid, dan wel niet worden opgestart. Het aantal slachtoffers zal hiermee zodanig worden beperkt dat nog slechts sprake is van toevallige, incidentele slachtoffers.

Aantasting provinciale EHS

Bij het VKA is het noodzakelijk dat de fysieke aantasting van de provinciale EHS als gevolg van de plaatsing van windturbines, opstelplaatsen en toegangswegen gecompenseerd wordt. Dit dient buiten maar wel aansluitend op de bestaande provinciale EHS plaats te vinden.

Netaansluiting

De mitigerende maatregelen voor het interne kabeltracé zijn in grote lijnen gelijk aan die van de bouw van het windpark³⁴. Het betreft effecten op broedvogels, noordse woelmuis en orchideeën. De effecten zijn vooral te verwachten op het sluizencomplex en de dammen. Dit traject is voor alle vier de alternatieven in hoofdopzet gelijk. Er zijn dan ook geen verschillen tussen de alternatieven. Bij de twee alternatieve tracés naar Middelharnis zijn er vanuit het oogpunt van natuur geen verschillen in effecten te verwachten.

Bij de aanleg van de hoogspanningsverbinding (inclusief schakelstation) zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- bij de aanleg van de verbindingen dienen mitigerende maatregelen getroffen te worden voor Bijenorchis, Hondskruid, Noordse Woelmuis en broedvogels. Voor maatregelen als het tijdelijk verplaatsen van Bijenorchissen is een ontheffing van de Flora- en faunawet vereist. Voor de Noordse Woelmuis en Hondskruid is dit, op grond van de voorgestelde mitigerende maatregelen, niet nodig;
- de aanleg van delen van de verbinding dient buiten het broedseizoen plaats te vinden voor wat betreft de broedkolonie (tussen windturbine WW/DW19 en WW/DW25), scholekster (havendammen en laagbekken) en broedvogels (windturbine WW/DW28);
- bij de kruising van de nog aan te leggen Ecologische Verbinding Zone ten zuiden van Nieuwe-Tonge, dient de diepteligging van de verbinding aangepast te worden aan het inrichtingsplan voor de Ecologische Verbinding Zone. Over een lengte van enige honderden meters ligt de hoogspanningsverbinding in / langs deze Ecologische Verbinding Zone.

9.11. Samenvatting en waardering effecten

Conclusie

De aanleg en het functioneren van het windpark heeft negatieve effecten op beschermde natuurwaarden, dit geldt voor alle alternatieven. Een overzicht van effecten is opgenomen in tabel 9.12. De effecten worden veelal veroorzaakt door één of enkele windturbines. De betreffende windturbines

³⁴ Bron: H. Baptist, Natuurtoets Kabeltracé, 1 juni 2013, rapportnummer 2013/08

zijn aangegeven in tabel 9.11 Drie van de vier alternatieven hebben dusdanig negatieve effecten dat deze in de beoordeelde opstelling zeer sterk negatieve effecten veroorzaken en dus niet haalbaar zijn. Op grond van de voorgestelde mitigerende maatregelen bij alle alternatieven, staan -in de aangepaste vorm - de beschermde natuurwaarden de uitvoering niet bij voorbaat in de weg.

Overzicht effecten

De aanleg en het functioneren van het windpark heeft negatieve effecten op beschermde natuurwaarden, dit geldt voor alle alternatieven. Een overzicht van effecten is opgenomen in tabel 9.11. De effecten worden veelal veroorzaakt door één of enkele windturbines. De betreffende windturbines zijn aangegeven in tabel 9.11.

Sommatie van effecten

De effecten zijn los van de specifieke turbines ook weergegeven in tabel 9.12 en ook gesommeerd. Alternatief Enkele lijn heeft de minst negatieve effecten op beschermde natuurwaarden en scoort op vier aspecten sterk negatief. De andere alternatieven hebben daarnaast zeer sterk negatieve effecten op drie of vijf aspecten. Alternatief Enkele lijn is op grond van beperkte mitigerende maatregelen te realiseren. Bij de andere alternatieven dienen er in de opstelling van het park wijzigingen aangebracht te worden om het alternatief te kunnen realiseren.

Mitigerende maatregelen

Ter voorkoming van (zeer/sterk) negatieve effecten worden de volgende maatregelen voorgesteld:

- Opstelling van de windturbines:
 - o windturbine 25 wordt in oostelijke richting verschoven, zodat de broedkolonie van meeuwen niet wordt verstoord;
 - o windturbine 31 wordt in westelijke richting verschoven, zodat deze naast de belangrijke vliegroute staat;
 - o windturbine 38 wordt verschoven, zodat verstoring op de belangrijke vliegroute wordt voorkomen;
 - o windturbine 39 kan niet worden geplaatst als het Krammer-Volkerak zoet blijft. Dit vanwege de belangrijke functie die de plas heeft als rustplaats voor vogels.
 - o De negatieve effecten van windturbines in het water (alternatief Grote wolk) zijn niet te mitigeren.
- Wijze van bouw:
 - o de werkzaamheden voor windturbine 25 mogen in verband met de broedkolonie niet plaatsvinden in de periode 1 maart – 1 augustus;
 - o groeiplaatsen van orchideeën dienen beschermd of incidenteel verplaatst te worden (nader vastgelegd in ontheffing Ff-wet);
 - o slowstart van heiwerkzaamheden ter voorkoming van schade aan zeezoogdieren en beschermde vissen;
 - o treffen van mitigerende maatregelen voor de Noordse woelmuis, nader vastgelegd in ontheffing Ff-wet.
- Functioneren van het windpark:
 - o de windturbines worden voorzien van een batcorder die de windturbines bij gebleken aanwezigheid van vleermuizen enige tijd afgeschakeld.
- Aanleg van de (ondergrondse) hoogspanningsverbinding:
 - o bij de aanleg van de verbindingen dienen mitigerende maatregelen getroffen te worden voor Bijenorchis, Hondskruid, Noordse Woelmuis en broedvogels. Voor maatregelen als het tijdelijk verplaatsen van Bijenorchissen is een ontheffing van de Flora- en faunawet vereist. Voor de Noordse Woelmuis en Hondskruid is dit, op grond van de voorgestelde mitigerende maatregelen, niet nodig;

- aanleg van delen van de verbinding dient buiten het broedseizoen plaats te vinden voor wat betreft de broedkolonie (tussen windturbine 19 en 25), scholekster (havendammen en laagbekken) en broedvogels (windturbine 38);
 - bij de kruising van de nog aan te leggen Ecologische Verbinding Zone ten zuiden van Nieuwe Tonge, dient de diepte ligging van de verbinding aangepast te worden aan het inrichtingsplan voor de Ecologische Verbinding Zone.
- Compensatie EHS
- De fysieke aantasting van de EHS dient gecompenseerd te worden. Oppervlakte kan pas worden bepaald op grond van het VKA.

Door het treffen van mitigerende maatregelen en het vervallen/verplaatsen van enige windturbines (waardering ---) zijn zeer sterk negatieve effecten te voorkomen.

Voor de aanleg van het park is een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Tevens dient een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet aangevraagd te worden. Naar verwachting worden beide (onder voorwaarden) verleend.

Tabel 9.11 Overzicht van effecten windpark met een duiding van de betreffende windturbines die de effecten veroorzaken (alleen de zwaarste effecten zijn opgenomen)

Aspecten ecologie	Soorten/functie	alternatieven				
		1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
Natura2000-gebied	Beschermde habitats	0	0	0	0	0
	Noordse woelmuis	0	0	37 ---	0	37 ---
	Rustplaats plas/oever	3, 4 --	5 ---	39 ---	0	39 ---
	Vluchtijs lepeljaar foerageergebied/rustplaats.	4, 25 --	34, 35 ---	31 --	31 --	div --
	hoogwatervluchtplaats	0	0	9 -	9 -	9 -
	broedkolonie	0	0	25 ---	25 ---	25 ---
EHS	Fysieke aantasting	-	-	-	-	-
beschermde en/of bijzondere soorten	Noordse woelmuis	9 turbines --	9 turbines --	9 turbines --	9 turbines --	9 turbines --
	Vleermuizen	meerdere turbines --	meerdere turbines --	meerdere turbines --	meerdere turbines --	meerdere turbines --
	bijenorchis	28, 19 -	28, 19 -	28, 19 -	28, 19 -	28, 19 -
	Hondskruid	0	0	37 -	0	37 -
	Slachtoffers broedvogels	0	0	25 ---	25 ---	25 ---
	Vogels slachtoffers seizoenstrek/ Barrièrewerking	4 --	34, 35 ---	39 ---	0	39 ---
Tijdelijke effecten	Leefgebied noordse woelmuis	--	--	--	-	--
	Groeiplaats orchideeën	-	-	-	-	-
	Verstoring zeehond en bruinvis	0	0	0	0	0

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Tabel 9.12 Overzicht van effecten windpark

Aspecten ecologie		Soorten/functie	alternatieven				
			1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
Natura2000-gebied	Beschermde habitats	0	0	0	0	0	
	Noordse woelmuis	0	0	---	0	---	
	Rustplaats plas/oever	---	---	---	0	---	
	Vluchtijs lepeljaar foerageergebied/rustplaats.	---	---	---	---	---	
	hoogwatervluchtplaats	0	0	-	-	-	
	broedkolonie	0	0	---	---	---	
EHS	Fysieke aantasting	-	-	-	-	-	
beschermde en/of bijzondere soorten	Noordse woelmuis	---	---	---	---	---	
	Vleermuizen	---	---	---	---	---	
	bijenorchis	-	-	-	-	-	
	Hondskruid	0	0	-	0	-	
	Slachtoffers broedvogels	0	0	---	---	---	
	Vogels slachtoffers seizoenstrek/ Barrièrewerking	---	---	---	0	---	
Tijdelijke effecten	Leefgebied noordse woelmuis	---	---	---	---	---	
	Groeiplaats orchideeën	-	-	-	-	-	
	Verstoring zeehond en bruinvis	0	0	0	0	0	
Sommatie minnen		-14	-18	-27	-18	-28	
Totaal aantal windturbines		25	35	39	32	50	
Aantal aspecten met negatief effect	Totaal (%)	Sterk en zeer sterk neg	5 (20%)	6(17%)	9 (23%)	6(19)	9 (18%)
	---		0	3	4	2	5
	--		6	3	5	4	4
	-		3	3	5	4	5
eindoordeel			-	---	---	---	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

10. Landschap

10.1. Toetsingscriteria en onderzoeksmethodiek

Toetsingscriteria

Landschap

Voor de bepaling van het effect van een windturbinepark op het landschap zijn geen wettelijk vastgestelde methodieken, toetsingscriteria en normen voorhanden.³⁵ Het bepalen van de effecten en vooral het beoordelen daarvan is deels subjectief. Voor de bepaling van de landschappelijke effecten zijn de volgende deelaspecten van belang:

- weidse karakter en ongereptheid;
- openheid en zichtbaarheid;
- landschappelijke structuur;
- duisternis.

Weidse karakter en ongereptheid

Het weidse karakter en de ongereptheid van de Oosterschelde en Krammer-Volkerak zijn in het kader van de aanwijzing tot Natura 2000-gebied uit een oogpunt van natuurschoon van betekenis en als zodanig beschermd. Het voorgenomen windturbinepark zal deels binnen de grenzen van de aanwijzingen worden gesitueerd. Dezelfde kwaliteiten doen zich ook voor bij de Grevelingen, ook al heeft deze formeel geen bijzondere status in het beleid. De invloed op de weidsheid en aantasting van de ongereptheid zullen beoordeeld moeten worden.

Openheid en zichtbaarheid

De openheid van de polders in de omgeving is in de geldende bestemmingsplannen soms beschermd. In de beoordeling wordt geen verschil gemaakt in polder met of zonder landschappelijke waarden. Het effect op de aantasting van de openheid wordt beoordeeld op grond van de mate van zichtbaarheid van de windturbines.

Landschappelijke hoofdstructuur

Beoordeeld wordt in hoeverre de opstelling van de windturbines onderdelen van de lijnvormige landschappelijke hoofdstructuur versterkt of dat een nieuwe identiteit wordt toegevoegd. Tevens wordt beoordeeld of zichtlijnen over het water behouden blijven.

Duisternis

Duisternis is een kwaliteit die in het Omgevingsplan Zeeland wordt beschermd. Een eventuele toepassing van luchtvaartverlichting op de windturbines tast de duisternis aan.

³⁵

Onlangs is een handreiking waardering landschappelijke effecten van windenergie verschenen, Handreiking waardering landschappelijke effecten van windenergie, april 2013, H+N+S Landschapsarchitecten in opdracht van Agentschap NL. De landschappelijke beoordelingen, zoals weergegeven in het rapport van Bosch Slabbers, zijn onafhankelijk van deze handreiking uitgevoerd, maar stroken duidelijk met de strekking ervan.

Natuurschoon Oosterschelde (Ontwerp aanwijzingsbesluit)

De Oosterschelde is in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 aangewezen als Natura 2000-gebied. Bij de beschermde kenmerken is ook de eerdere aanwijzing in het kader van de Vogelrichtlijn (23 mei 1990) opgenomen. Als wezenlijk kenmerk van het gebied is het weidse karakter en de ongereptheid uit oogpunt van natuurschoon beschermd. In de toelichting staat hierover het volgende vermeld.

“De Oosterschelde wordt ervaren als een gebied van bijzondere landschappelijke schoonheid. Het weidse karakter, het vrije spel der elementen, de voortdurende wijzigingen in de grenzen van land en water, en de grote vormenrijkdom bieden de mogelijkheid tot het opdoen van wisselende en boeiende ervaringen en zijn wezenlijke elementen van het gebied. Hierbij is essentieel, dat de invloed van menselijke activiteiten (visserij, recreatie en scheepvaart) in het niet zinkt bij het stempel dat de natuurlijke elementen op de Oosterschelde drukt. Een gebied van dergelijke omvang, waarin de mens zijn verbondenheid met natuur- en landschap ten volle kan ervaren, heeft een hoge uniciteit.”

Tabel 10.1 Beoordelingsaspecten landschap

aspect	criteria	aanduiding werkwijze
Landschap	weidse karakter Oosterschelde/Krammer ongereptheid Oosterschelde/Krammer openheid polder: waarneembaarheid windturbines	kwantitatief en kwalitatief
	herkenbaarheid landschappelijke hoofdstructuur zichtlijnen duisternis	kwalitatief

Onderzoeksmethodiek*Zichtbaarheid*

Het bepalen van de mate van zichtbaarheid is uitgangspunt voor het bepalen van de effecten van het windturbinepark op de aspecten: weidse karakter Oosterschelde/Krammer-Volkerak en openheid polders. Het theoretische maximale zicht wordt bepaald door fysieke geografische kenmerken (bolling van de aarde) en kan objectief berekend worden. Hetzelfde geldt voor de zichtbaarheid van onderdelen van de windturbines op bepaalde afstanden. Hier bepalen de afmetingen van de onderdelen in hoeverre het menselijke oog ze nog kan waarnemen. De weersomstandigheden bepalen de maximale meteorologische zichtafstand, ofwel de afstand tot hoever het zicht reikt. Onafhankelijk van het type is (een deel van) de windturbines zichtbaar op een afstand van circa 14 kilometer. De mast is afhankelijk van het type maximaal zichtbaar van 15 tot 19 kilometer (Bron D. Sijmons, 2007. Windturbines in het Nederlandse landschap). De feitelijke zichtbaarheid is natuurlijk sterk afhankelijk van het tussenliggende landschap (bebouwing, bomen etc.) en de weersomstandigheden.

*Mate van zichtbaarheid over water**Methode bepaling zichtbaarheid*

De windturbines zijn voor een klein deel binnen het Natura 2000-gebied en daarnaast grotendeels net buiten het begrensde gebied gepland. Er is sprake van interne beïnvloeding van het natuurschoon van de Oosterschelde, evenals sprake van een externe werking door de plaatsing van windturbines aan de rand van de Oosterschelde.



Foto 1

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



Foto 2

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



Foto 3

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

Figuur 10.1. Windturbines op afstanden 5, 15 en 25 keer de tiphoogte

Het effect op het weidse karakter van de zeearmen wordt bepaald door de toename van het oppervlak waarvandaan de windturbines dominant of duidelijk waarneembaar zijn. De gehanteerde zones zijn (zie ook figuur 10.1.):

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

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

Waardering

Voor de beoordeling van de mate van aantasting van de weidsheid van de grote wateren is geen standaard beschikbaar, op grond van een deskundigheidsoordeel wordt de volgende schaal gehanteerd (er zijn geen positieve effecten):

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

Tabel 10.2 Overzicht van waardering zichtbaarheid over water

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

0 = geen effect, - = negatief, -- = sterk negatief, --- = zeer sterk negatief

Relatie tussen energieproductie en oppervlakte 25 x tiphoogte (water en polder)

Methode bepaling zichtbaarheid

Hogere windturbines zijn over een grotere afstand zichtbaar maar hebben ook een duidelijk grotere productie. Dit effect is niet rechtevenredig. Voor een goede effectbepaling van de alternatieven wordt een vergelijking gemaakt van de energieproductie (per km²) van de zones waarbinnen windturbines duidelijk zichtbaar zijn (25 keer tiphoogte).

Waardering

Voor de onderlinge vergelijking wordt een index opgesteld van de energieproductie per vierkante kilometer. Het alternatief met de laagste productie is 100%. Er zijn dus geen negatieve effecten.

- indien de procentuele toename tussen de 0 en 20% ligt dan wordt dat gewaardeerd als geen effect (0);
- indien de toename procentueel tussen de 20 en 40 % t.o.v. de referentiesituatie is, dan wordt dit positief beoordeeld (+);

- indien de toename 40 – 60 % is, dan wordt dat gewaardeerd als sterk positief (++);
- indien de toename meer dan 60% is dan wordt het effect als zeer sterk positief beoordeeld (+++).

Omdat dit een onderlinge vergelijking is, ten opzichte van de laagste, zijn er geen negatieve effecten.

Tabel 10.3 Overzicht van waardering toename productie per km² zone 25 keer tiphoogte over water

waardering	toename productie per km ² zone 25 x tiphoogte (%)
0	minder dan 20
+	toename 20 – 40
++	toename 40 -60
+++	>60

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

Inzicht in het aantal en de omvang van de plekken vanwaar het windturbinepark geheel of gedeeltelijk zichtbaar is, maakt het mogelijk om de alternatieven onderling te vergelijken.

Mate van zichtbaarheid in de polder

Methode

Voor de situatie in de polder wordt op een andere wijze de mate van zichtbaarheid bepaald als criterium voor het bepalen van de effecten op de aanwezige openheid. In de directe omgeving van windturbines zijn deze objecten altijd aanwezig. Op enige afstand is de waarneembaarheid sterk afhankelijk van de aanwezigheid van beplanting en bebouwing.

De mate van zichtbaarheid in de polder is in beeld gebracht met behulp van een animatie die is vervaardigd met behulp van het programma 3DSMAX en tevens met een oppervlakte analyse. In figuur 10.2 is een beeld van de analyse weergegeven en is tevens aangegeven hoe de zichtbaarheid geïnterpreteerd wordt. Evenals bij de beoordeling van de mate zichtbaarheid over water wordt over land uitgegaan van de zones:

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

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

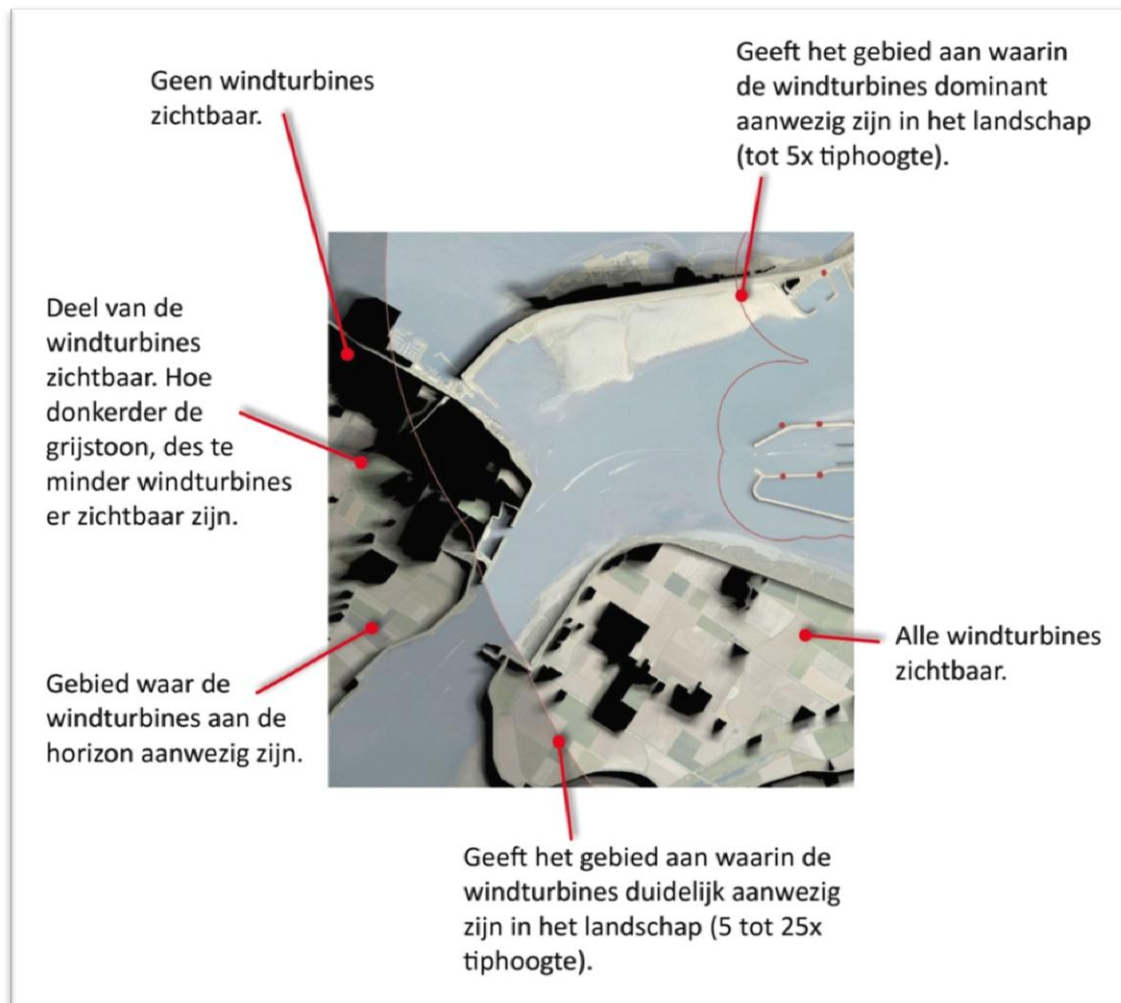
Waardering

Indien het oppervlak waar een effect waarneembaar is net zo groot is als bij de referentiesituatie dan wordt dat gewaardeerd als zeer sterk negatief. De omvang van de effecten worden geschat op basis van de zichtbaarheidskaarten ten opzichte van de referentie situatie.

Tabel 10.4 Beoordeling aantasting openheid polder

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

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief



Figuur 10.2. Toelichting op de analyse van de zichtbaarheid van windturbines.

Mate van ongereptheid

Methode

Ongereptheid heeft te maken met de afwezigheid van menselijke invloeden. Windturbines in het water of in een polder vormen een aantasting van de ongereptheid. Hierbij wordt uitgegaan van het algemene oordeel dat windturbines een aantasting vormen van deze kwaliteit.

Voor de beoordeling van de mate van aantasting van de specifieke ongereptheid van de NBwet gebieden en de polder is geen methodiek beschikbaar. Er wordt daarom gesteld dat de plaatsing van één of meerdere windturbines in de polder of het water een aantasting vormt. De omvang van de aantasting hangt af van het aantal windturbines.

Waardering

Voor de beoordeling van het effect wordt een schaal gehanteerd met grenzen op 1, 5 en 10, zie tabel 10.5.

Tabel 10.5 Beoordeling aantasting ongereptheid (Natura 2000-gebied en open polder)

Waardering	Aantal windturbines in het water of land
0	0
-	1 tot 5
--	5 tot 10
---	10 of meer

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Aansluiten op landschappelijke hoofdstructuur van het landschap

Een opstelling van windturbines die aansluit op lijnen (patronen) van de landschappelijke hoofdstructuur wordt als positief beoordeeld. Des te belangrijker de structuurlijn waarop wordt aangesloten, des te positiever de beoordeling. Opstellingen die hiervan afwijken worden negatief beoordeeld. Hierbij gelden de volgende beoordelingsaspecten:

- relatie man-made landschap macroschaal (structuur);
- relatie man-made landschap patroon.

Tabel 10.6 Beoordeling relatie man-made landschap macroschaal en patroon

Waardering	Aspect macro	Patroon
+++	Zeer sterke koppeling	Nieuwe landschappelijke laag Sterk eigen beeldmerk
++	Sterke koppeling	Nieuwe landschappelijke laag Eigen beeldmerk
+	Enige relatie	Nieuwe landschappelijke laag
0	Geen relatie	Deels minder herkenbare opstelling
-	Lichte afwijken	negatieve interferentie
--	Sterke afwijking	Sterk negatieve interferentie
---	Totaal geen relatie	Zeer sterk negatieve interferentie

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

De visualisatie van het park vormt hierbij, naast topografische kaarten van het landschap, een hulpmiddel. Vanuit zes verschillende standpunten zijn fotomontages vervaardigd, zie ook paragraaf 10.4. De betreffende locaties zijn in tabel 10.7 weergegeven, waarbij tevens de afstanden tot de observatietoren (als middelpunt van het windturbinepark) en de dichtstbijzijnde windturbine zijn aangegeven.

Tabel 10.7 Locaties van de fotomontage en enige relevante afstanden

locatie	afstand (in meter) tot		afstand (in meter) tot dichtstbijzijnde turbine in tiphoogtes van	
	observatietoren	dichtstbijzijnde turbine	170m alternatief 4	130m alternatief (1), 2 en 3
Sint Philipsland zeedijk eendenkooi	1.900	800	5	6
Sint Philipsland Anna Jacobapolder	3.100	2.000	12	15
Sint Philipsland Del Campoweg	4.800	3.700	22	28
N59 Bruinisse	4.500	2.800	16	21
N59 aanlanding Flakkee	3.100	900	5	7
Parallelweg Philipsdam	1.500	100 - 300	2	2

Zichtlijnen

In de landschapsanalyse (Bosch Slabbers, 2012) zijn drie lange zichtlijnen aangegeven, zie figuur 10.3. Daarnaast zijn er ook enige kortere zichtlijnen. Een opstelling die deze zichtlijnen in stand houdt wordt als passend beoordeeld. Opstellingen die een aantasting van één of meerdere zichtlijnen tot gevolg hebben worden als negatief beoordeeld (zie tabel 10.8).



Figuur 10.3 Lange zichtlijnen (de korte zichtlijnen zijn niet aangegeven)

Tabel 10.8 Beoordeling aspect zichtlijnen

waardering	Aantasting zichtlijnen
0	geen
-	een
--	twee
---	drie

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Duisternis

Het aanbrengen van luchtvaartverlichting op de windturbines vormt een aantasting van de duisternis en wordt als negatief beoordeeld. Duidelijke onderlinge verschillen in de oppervlakte van het verlicht gebied komen tot uiting in een negatievere beoordeling.

De Inspectie (IVW) toetst of te realiseren objecten gevolgen hebben voor de veiligheid van de burgerluchtvaart. De plannen worden getoetst aan de hand van internationale burgerluchtvaartcriteria die zijn opgesteld door de International Civil Aviation Organisation (ICAO). In het ICAO document over luchthavens (Annex 14) zijn de criteria met betrekking tot hoogtebeperkingen rondom luchthavens verwoord. Doel hiervan is het luchtruim rond luchthavens vrij te houden van obstakels om zodoende vliegtuigoperaties van en naar de luchthaven veilig te kunnen uitvoeren. Zo wordt voorkomen dat de omgeving van een luchthaven ongecontroleerd wordt volgebouwd.

LVNL beoordeelt de invloed van de windturbines op de correcte werking van de onder meer elektronische navigatie-, communicatie-, en landingshulpmiddelen. Defensie toetst de invloed van de plannen op de militaire luchtvaart. Onder meer op grond van internationale

burgerluchtvaartregelgeving dienen minimaal de volgende objecten van hindernismarkering en -lichten te worden voorzien:

- objecten met een hoogte van 150 meter of meer;
- objecten binnen een afstand van 120 meter tot water- en/of snelwegen met een hoogte van 100 meter of meer;
- objecten in de nabijheid van luchtvaartterreinen.

Wanneer de windturbines een definitieve tiphoogte krijgen van 150 meter of meer zijn de volgende hindernislichten noodzakelijk:

- Voor de daglichtperiode:
 - Op het hoogste vaste punt van de windturbineconstructie een wit flitsend hindernislicht met een gemiddelde lichtintensiteit van 20.000 candela (ICAO Medium Intensity type A; 20-60 flitsen per minuut).
- Voor de schemerlicht- en de nachlichtperiode:
 - Op het hoogste vaste punt van de windturbineconstructie een rood flitsend hindernislicht met een gemiddelde lichtintensiteit van 2.000 candela (ICAO Medium Intensity type B; 20-60 flitsen per minuut).
 - Circa 45-52 meter onder het hoogste vaste punt van de windturbineconstructie rode, vast brandende hindernislichten met een lage lichtintensiteit van 50 candela.

De aangebrachte flitslichten dienen vanuit de lucht rondom zichtbaar te zijn. Dit kan resulteren in het aanbrengen van meerdere lichten per niveau. De lichten mogen naar de grond toe afgeschermd worden. Aangebrachte flitslichten dienen gelijktijdig te flitsen. Tevens wordt verzocht alle windturbines uit te voeren in een witte kleur.

Tabel 10.9 Beoordeling aspect aantasting duisternis

waardering	toename ten opzichte van oppervlakte verlicht gebied referentiesituatie
0	minder dan 10%
-	toename 10 – 50 %
--	toename 50 -100 %
---	toename meer dan 100%

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Alternatief 1 en 4 hebben een tiphoogte hoger dan 150 meter. Alternatieven 2 en 3A en 3B hebben een tiphoogte hoger dan 100 meter en zijn gesitueerd nabij een vaarweg en het sluizencomplex als een onderdeel van een vaarweg. In alle alternatieven is daarom verlichting noodzakelijk.

10.2. Huidige situatie in het plangebied

Windpark

Ruimtelijke opbouw

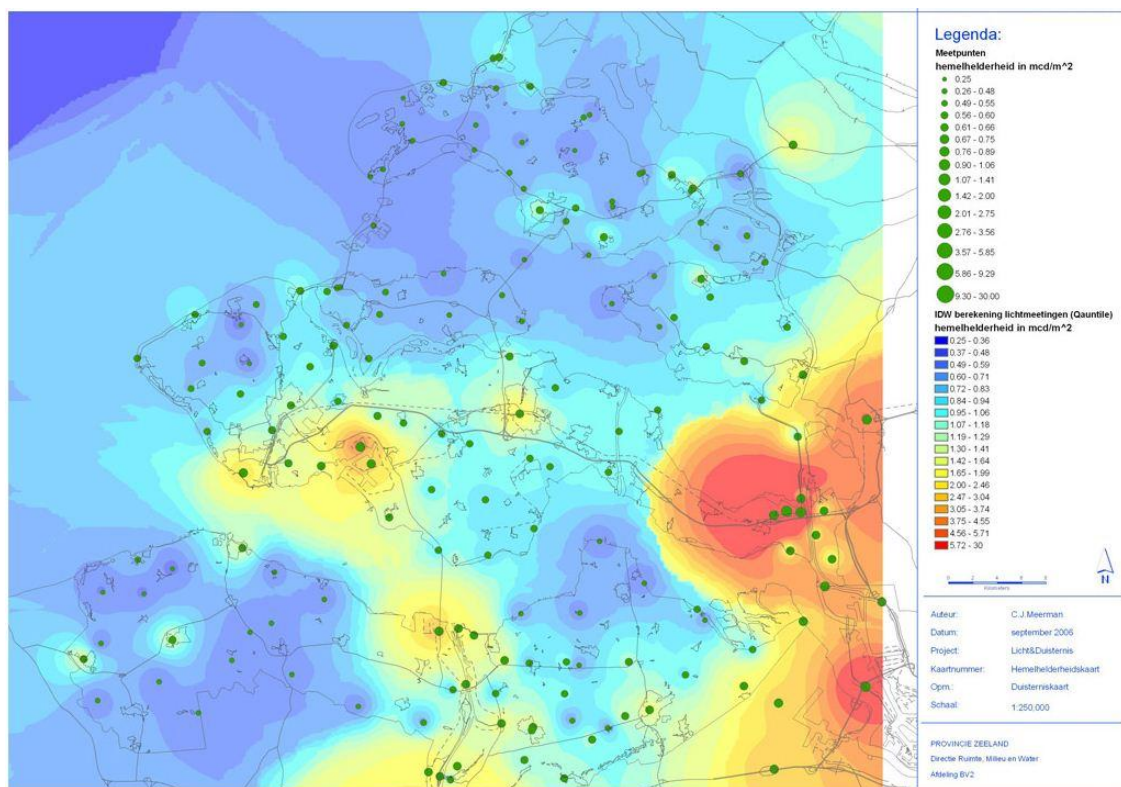
Het studiegebied is gelegen nabij Krammer-Volkerak, Grevelingen en Oosterschelde. De duidelijke scheiding tussen deze grote wateren is het gevolg van de geleiding van de Delta in het kader van de Deltawerken. De Grevelingendam is in 1965 aangelegd en de Philipsdam in 1987. De N59 op de Grevelingendam is een belangrijke verbinding van Zeeland met de regio Rotterdam. De N257 op de Philipsdam is veel meer een lokale verbinding.

De Krammersluizen in de Philipsdam zorgen voor de ontsluiting van de zeer druk bevaren scheepvaartroute tussen Antwerpen en Rotterdam en tevens voor de recreatieve vaart. De Krammersluizen hebben een scheidingssysteem tussen zoet- en zoutwater. Hiermee wordt voorkomen dat er tijdens het schutten te veel zout water in het zoete Volkerak komt.

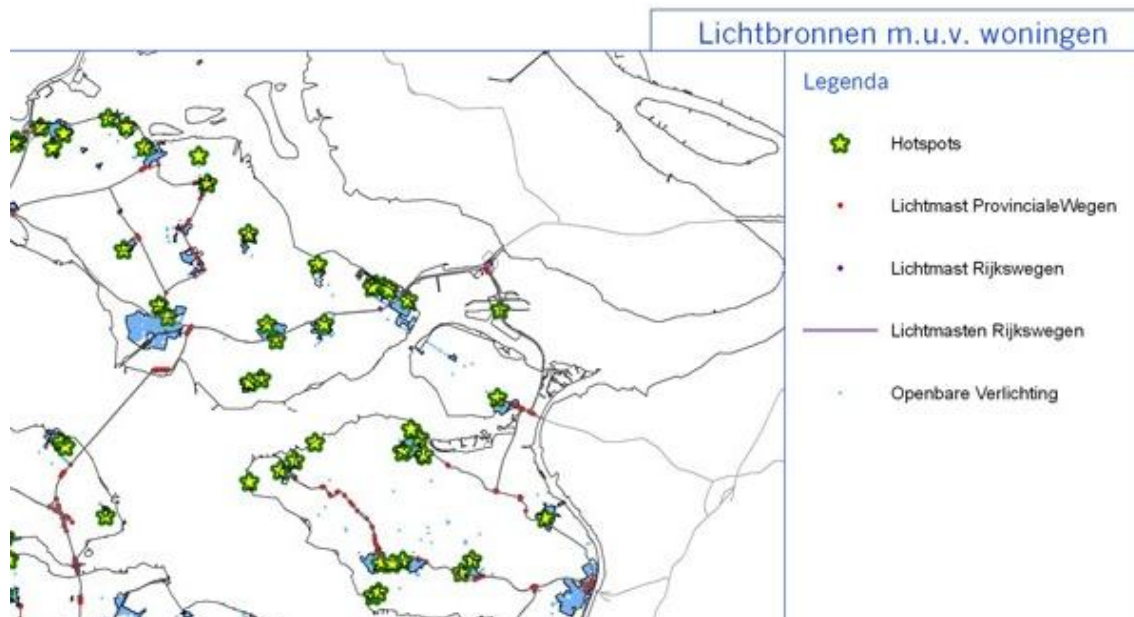
De omliggende eilanden worden gekenmerkt door grootschalige polders. Bruinisse is de enige kern in de omgeving die direct aan het water ligt en er ook een actieve binding mee heeft in de vorm van beroepsvisserij en diverse (grote) jachthavens.

Weidsheid Oosterschelde en andere wateren

De weidsheid van de Oosterschelde en andere wateren is kenmerkend voor de grote zeearmen. Het water kent geen hoge bebouwingselementen en daardoor grote vergezichten. Dat geldt niet alleen voor de Oosterschelde maar natuurlijk ook voor de andere grote wateren. Echter deze waarden zijn niet specifiek beschermd (Gebiedendocument Krammer-Volkerak, november 2007). Alleen bij de Oosterschelde is de weidsheid specifiek benoemd als bijzonder te beschermen kwaliteit in het kader van de Natuurbeschermingswet 1990. Het weidse landschap, zoals destijds (1990) is vastgelegd in de aanwijzing in het kader van de Natuurschoonwet, is er feitelijk niet meer. Destijds waren er nog geen windturbines langs de Oosterschelde. Het weidse onbebouwde karakter van de randen van destijds heeft plaatsgemaakt voor een landschapsbeeld waar vanaf elke locatie op het water meerdere windturbineparken zichtbaar zijn langs de randen van de Oosterschelde (en veelal ook de andere grote wateren). Deze ontwikkeling past ook in het beleidsplan van de Oosterschelde.



Figuur 10.4 Hemelhelderheidskaart (Provincie Zeeland) Blauw is donker, rood is veel niet natuurlijk licht. De groene stippen zijn de meetpunten



Figuur 10.5 Lichtbronnen (uitsnede omgeving plangebied, Provincie Zeeland).

Open polderlandschap

Het plangebied is een gemaakt technisch landschap midden in het water. In de omgeving zijn er de eilanden met kenmerkende zeekleipolders. Het zijn grootschalige open polders, waarbij de dijken deels beplant zijn met meerdere rijen populieren. Op Sint Philipsland is een eendenkooi gelegen, die een onderdeel vormt van het Natura 2000-gebied Oosterschelde. Het is een begroeid element in een verder vooral open landschap.

Het polderlandschap vormt geen onderdeel van een Nationaal landschap of Belvédèregebied. De dorpen en steden in de directe omgeving hebben geen beschermde dorpsgezichten. De kenmerkende openheid van de polders wordt soms in het bestemmingsplan beschermd. Vooral nog wordt er vanuit gegaan dat de landschappelijke waarden, bijvoorbeeld in de vorm van gaafheid en onbebouwd karakter, van de polder ongeacht de status in het bestemmingsplan als kenmerkend en waardevol worden beschouwd.

Het gebied wordt extensief gebruikt door dagrecreanten (fietsen en vogelwaarnemingen). De uitkijktoren nabij het sluizencomplex is hier op het lokale niveau ook een “landmark” langs het Schelde-Rijnkanaal.

Duisternis

In het Omgevingsplan Zeeland is vermeld dat duisternis een belangrijke waarde is. Duisternis in dit deel van Zeeland is nog duidelijk aanwezig (zie figuur 10.4), dit ondanks dat het sluizencomplex en het kruispunt (Philipsdam/Grevelingendam) zijn voorzien van verlichting (zie figuur 10.5).

Functioneel gebruik

De volgende gebruiksvormen komen in het plangebied en directe omgeving voor:

- vaarweg, sluis en verkeerswegen;
- natuurgebied;
- gebied voor dagrecreatie;
- horeca;
- schelpdiercultures.

Vaarweg en sluis en verkeerswegen

De sluisen voor de beroepsvaart en recreatievaart vormen de basis van het sluiscomplex Krammer. Door de scheiding van zoet en zout water zijn er ook twee waterbekkens voor de opvang van het sluiswater. Het is een technisch “man-made” landschap waarbij de werken voor de vaarwegen en verkeerswegen dominant zijn.

Het ruimtegebruik in het plangebied wordt gedomineerd door de infrastructuur rondom het Schelde-Rijnkanaal, het Krammersluizen complex en de verkeerswegen.

Natuurgebied

De drie grote (voormalige) zeearmen zijn belangrijke natuurgebieden. De Oosterschelde heeft als gevolg van het zoute getijde water een duidelijk ander karakter (slikken en schorren) dan de Grevelingen en Krammer. De Plaat van de Vliet is een uitgestrekt natuurgebied aan de oostzijde van de Philipsdam. Het is niet vrij toegankelijk. Een uitkijktoren nabij het sluizencomplex geeft een mooi overzicht over de natuurgebieden en het sluizencomplex.

Gebied voor dagrecreatie

Langs de Grevelingendam is een zone ingericht voor watersportrecreatie. Deze wordt beperkt gebruikt door surfers en strandtoeristen. Het beleid is gericht op het versterken van de recreatieve functie van dit gebied. De uitkijktoren vormt een belangrijk element in de toeristische attractie van het sluizencomplex.

Horeca

Het restaurant Grevelingen is gelegen nabij de kruising van de Philipsdam en Grevelingendam. Het is een belangrijke recreatieve voorziening voor de recreanten in dit gebied. Het restaurant is 7 dagen per week open gedurende het gehele jaar. Naast een zelfbedieningsrestaurant en een á la Carte restaurant is er een terras aan het water en zijn zalen die verhuurd worden voor diverse activiteiten aanwezig. Aan de zijde van de Grevelingen is op het dagrecreatieterrein het paviljoen Meerzicht gelegen.



Figuur 10.6 Windturbineparken in de directe omgeving.

Schelpdiercultures

De voormalige werkhaven en het water van de Oosterschelde zijn in gebruik als perceel voor de mosselteelt (hangcultures en spitten van zeepieren). Hangcultures zijn een relatief nieuw fenomeen. Door de velden met veelal blauwe tonnen springt deze teelttechniek duidelijk in het beeld. Dit in tegenstelling tot de grondcultures die voor de meeste mensen niet waarneembaar zijn. De hangcultures vormen feitelijk een aantasting van de ongereptheid van de Oosterschelde.

Windparken in de omgeving

In de directe omgeving van het plangebied zijn meerdere windturbineparken aanwezig, zie figuur 10.6 en 10.7. De cursief gedrukte parken zijn van belang voor de beoordeling:

- Zeeland
 - *Willempolder (5 windturbines, tiphoogte 120 meter);*
 - *Anna Vosdijk (5 windturbines tiphoogte 125 meter);*
 - *Bruinisse (1 kleine windturbine, tiphoogte 50 meter);*
 - Dreischor;
 - Stavenisse;
 - Noordpolder.
- Zuid-Holland
 - *Windpark Herkingen (3 windturbines, tiphoogte van 120 meter);*
 - *Windpark Battennoert (6 Bonus 41/600 en 1 Lagerwey LW50/750, worden vervangen door vier turbines van 3 MW met een ashoogte van 100 meter en een rotordiameter van 101 meter, tiphoogte circa 150 meter);*
 - *Oude-Tonge (2 kleine windturbines, tiphoogte 40 meter);*
 - Windpark Piet de Wit (12 windturbines, tiphoogte 100 meter).
- Noord-Brabant
 - Volkerak en Sabinapolder.

Netaansluiting

De netaansluiting wordt gerealiseerd op Goeree-Overflakkee. Het betreft hier een grootschalig polder landschap.



Figuur 10.7 Beeld van vier van de vijf windturbines van het windturbinepark Wisse Wind op Sint Philipsland (ashoogte 78 meter, rotordiameter 82 meter)

10.3. Referentiesituatie landschap

Voor de referentiesituatie zijn de volgende ontwikkelingen van belang:

- weids karakter Oosterschelde en Krammer-Volkerak;
- openheid polders.

Landschap

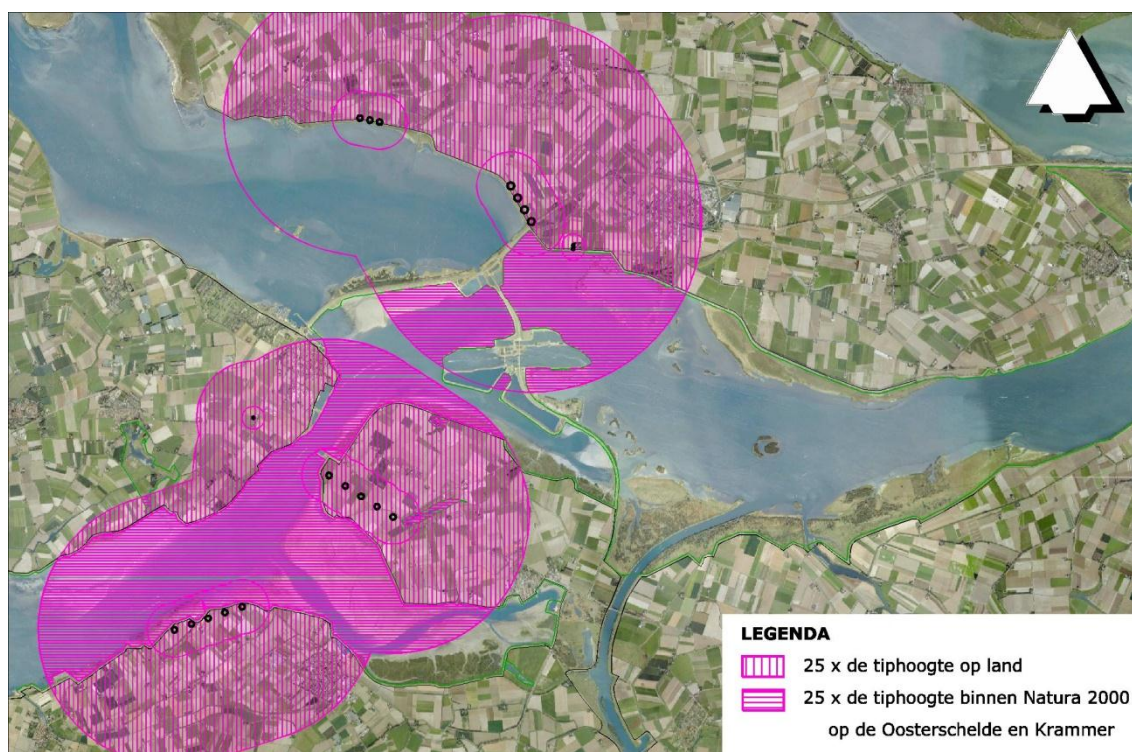
Weids karakter

Oosterschelde

De diverse windparken langs de Oosterschelde hebben invloed op het weidse karakter van deze zeearm. De gebieden die zijn gelegen binnen de zone met de afstand van 5 keer de tiphoogte liggen in de Oosterschelde. Het windturbinepark is in deze zone (met een beperkte omvang) dominant in beeld. Er is een grotere zone waar windturbineparken duidelijk waarneembaar zijn (tot 25 keer tiphoogte). De gebieden waarvandaan in de referentiesituatie windturbines duidelijk waarneembaar zijn hebben een oppervlakte van 30,5 km² (zie figuur 10.8). Ook het (nog te vernieuwen) windpark Battenoot en het in 2005 vernieuwde windpark bij Herkingen zijn op een grote oppervlakte duidelijk zichtbaar vanaf de Oosterschelde.

Krammer-Volkerak

De diverse windparken langs het Krammer-Volkerak hebben invloed op het weidse karakter van het gebied. Ook het (nog te vernieuwen) windpark Battenoot en het in 2005 vernieuwde windpark bij Herkingen zijn op een grote oppervlakte duidelijk zichtbaar vanaf de Krammer-Volkerak. De gebieden waarvandaan in de referentiesituatie windturbines duidelijk waarneembaar zijn hebben een oppervlakte van 7,7 km² (zie figuur 10.8).



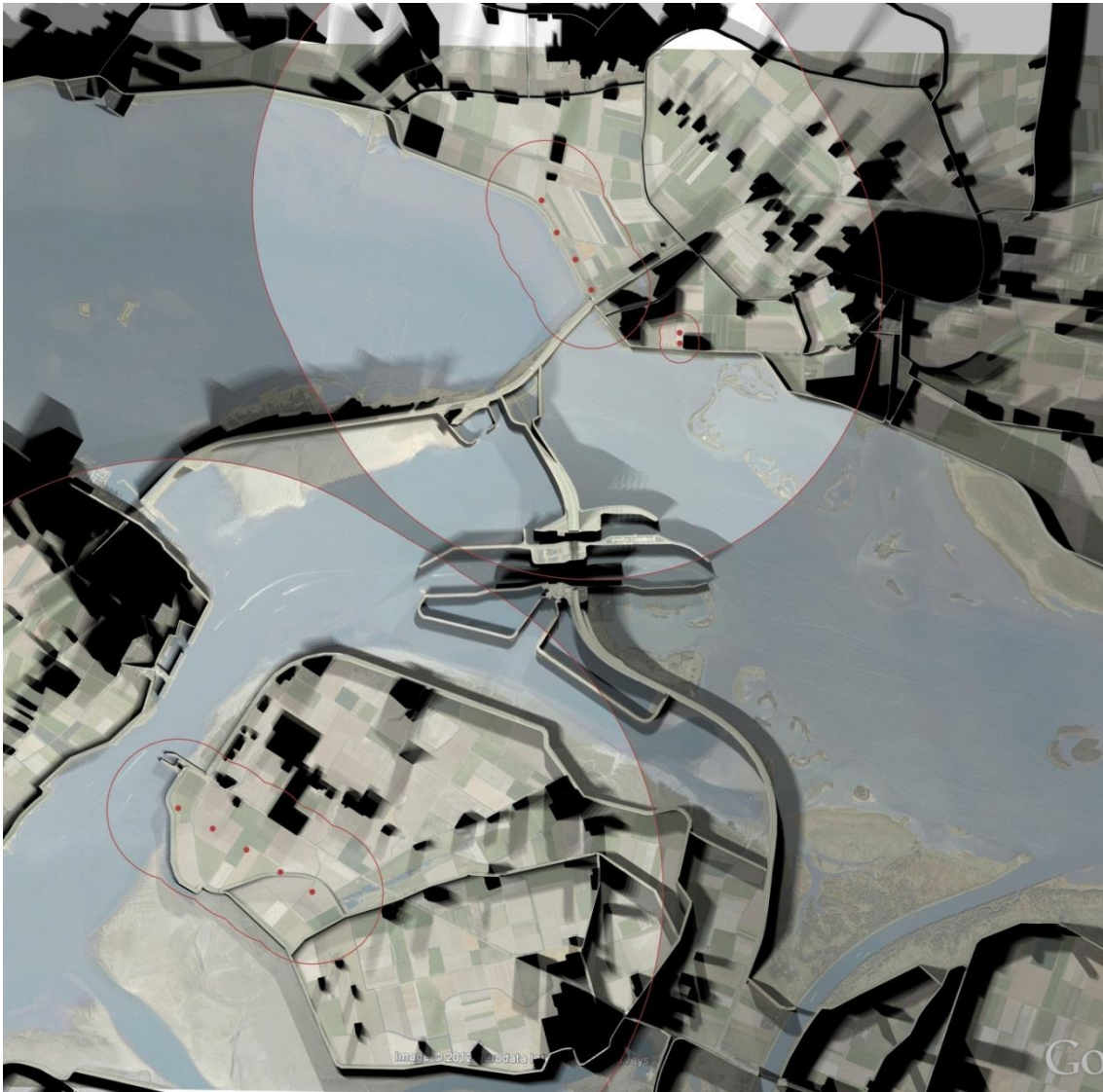
Figuur 10.8 zichtbaarheid windturbines vanaf de Oosterschelde en het Krammer-Volkerak (referentiesituatie).

Openheid polders

De waarneembaarheid van de bestaande windturbineparken in de referentiesituatie is weergegeven in figuur 10.9. Duidelijk is te zien dat het park in de Willemspolder over een groot deel van Sint Philipsland duidelijk waarneembaar is. Dit is ook het geval bij de twee parken op Goeree-Overflakkee. De totale oppervlakte binnen 25 keer de tiphoogte is 25,5 km².

Netaansluiting

De netaansluiting (kabelverbinding) zal volledig ondergronds plaatsvinden en is dus niet waarneembaar. Alleen het overdrachtsstation, dat wordt geplaatst op het sluizencomplex is waarneembaar.



Figuur 10.9 Zichtbaarheid van de windturbineparken in de referentiesituatie

10.4. Landschappelijke effecten van de alternatieven

In deze paragraaf worden de effecten van de alternatieven op het landschap beschreven ten opzichte van de situatie zoals beschreven in de referentiesituatie. Dit mede op grond van de rapportage “Windpark Krammer zichtbaarheidsanalyse, Rho januari 2014” (zie bijlagenrapport).

Vanaf zes locaties zijn in het kader van de visualisatie van het windpark foto’s genomen. De betreffende locaties zijn weergegeven in figuur 10.10. Enige voorbeelden zijn opgenomen in volgende figuren. De locaties zijn gekozen nabij aanlandingspunten, op de Philipsdam en op drie locaties vanaf Sint Philipsland. Hierdoor is de zichtbaarheid van het park vanaf dit eiland duidelijk inzichtelijk gemaakt.



Figuur 10.10. Standpunten van de fotosimulaties

Windpark

Weids karakter Oosterschelde en Krammer-Volkerak

De mate van zichtbaarheid van de windturbines vanaf de grote wateren en daarmee de mate van beïnvloeding van de weidsheid, wordt bepaald door de oppervlaktes van de zones waar windturbines duidelijk waarneembaar zijn (tot 25 keer tiphoogte). In de huidige situatie ligt, als gevolg van de bestaande parken en autonome ontwikkeling, 38 km² van de Oosterschelde/Krammer-Volkerak binnen een zone tot 25 keer de tiphoogte.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 10.8 en figuren 10.11/10.15. De oppervlakten lopen uiteen van 32,1 tot 41,7 km² voor respectievelijk de alternatieven 3B en 4. De onderlinge verschillen zijn gering en zijn globaal een verdubbeling ten opzichte van de huidige situatie, waarbij alternatieven 2 en 3A/3B duidelijk minder effecten hebben dan alternatieven 1 en 4.

Duidelijk is dat er sprake is van een grote verandering in het landschapsbeeld.

De aantasting van het weidse karakter wordt voor alternatieven 2 en 3 dan ook als sterk negatief beoordeeld (waardering --) en voor de alternatieven 1 en 4 als zeer sterk negatief beoordeeld (waardering ---).

Tabel 10.10 Weids karakter Oosterschelde en Krammer-Volkerak

aspecten	referentie	alternatieven				
		1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
tiphoogte (m)		180	130	130	130	180
25 keer tiphoogte (m)		4.500	3.250	3.250	3.250	4.500
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte (km ²) Oosterschelde	30,5	14,1	13,3	13,4	11,7	17,5
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte (km ²) Krammer-Volkerak	7,7	27,1	21,0	20,1	20,4	26,8
Totale oppervlakte	38,2	41,2	33,3	33,5	32,1	44,3
Toename t.o.v. referentie %	nvt.	108	88	88	84	115
beoordeling		---	--	--	--	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Tabel 10.11 Ongerept karakter Oosterschelde en Krammer-Volkerak

aspecten	referentie	alternatieven				
		1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
Aantal windturbines in het water	0	2	6	0	0	10
beoordeling		-	--	0	0	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Aantasting openheid versus energieproductie

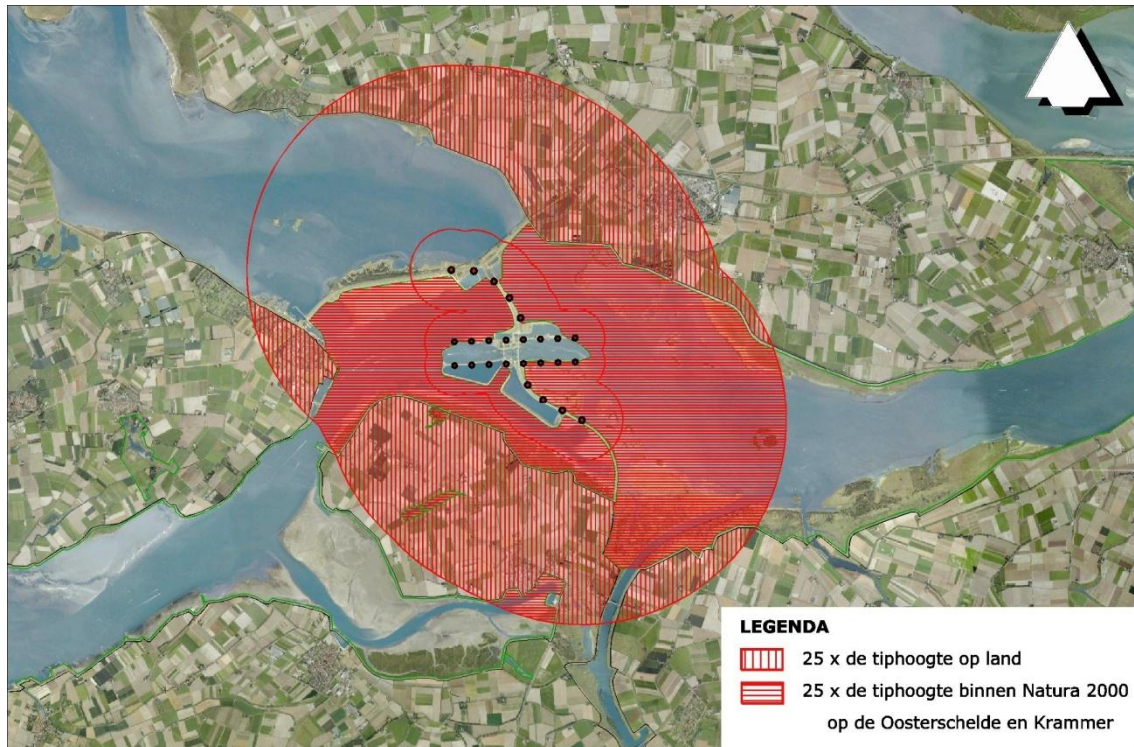
Hogere windturbines zijn over een grotere afstand zichtbaar maar hebben ook een duidelijk grotere productie. Voor een goede effectbepaling van de alternatieven is een analyse gemaakt van de energieproductie (per km²) van de zones waarbinnen windturbines duidelijk zichtbaar zijn, zie tabel 10.12. De productie per km² varieert van 8.234 tot 13.225 MWh/jaar. Bij een onderlinge vergelijking van de alternatieven scoort alternatief 4 het beste: 61% meer productie dan alternatief 1.

Tabel 10.12 Energieproductie versus aantasting weids karakter Oosterschelde en Krammer-Volkerak

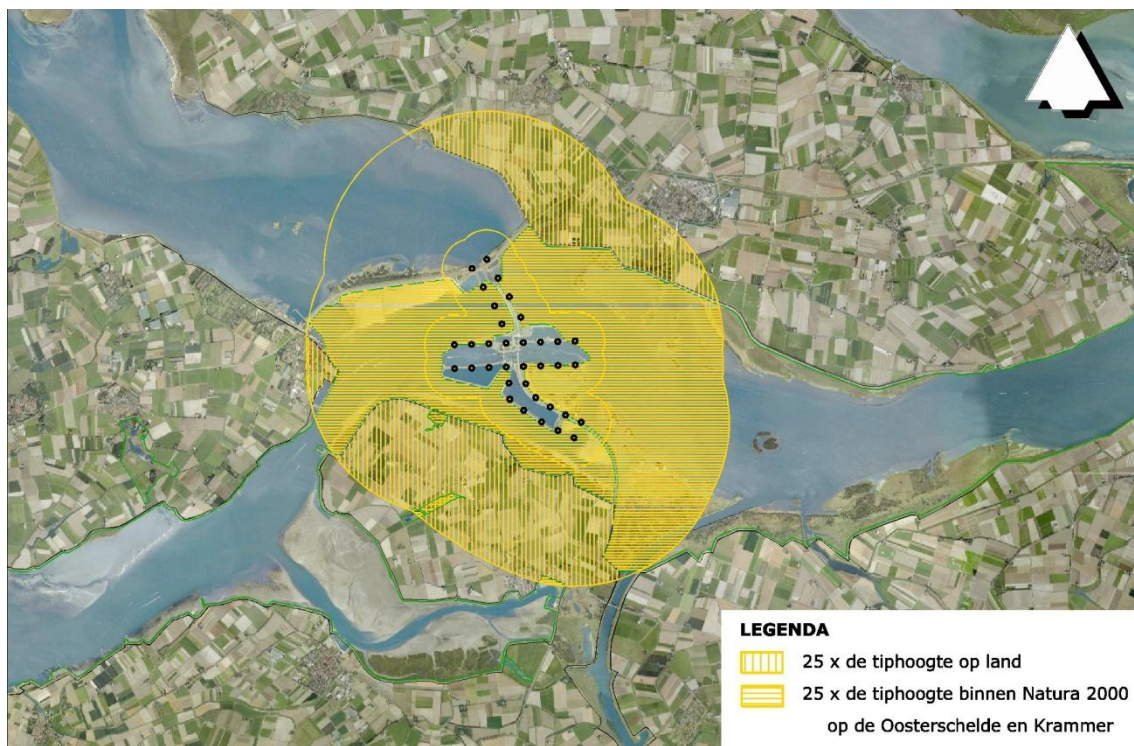
aspecten		referentie	alternatieven				
			1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
tiphoogte (m)			180	130	130	130	180
25 keer tiphoogte (m)			4.500	3.250	3.250	3.250	4.500
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte (km ²)	Oosterschelde	30,5	14,1	13,3	13,4	11,7	17,5
	Krammer	7,7	27,1	21,0	20,1	20,4	26,8
	Totaal		41,2	33,3	33,5	32,1	44,3
productie (MWh/jaar)			339.255	330.563	363.824	298.046	551.499
productie per km ² (25 x tiphoogte) t.o.v. totaal			8.234	9.927	10.860	9.286	12.449
Index ten opzichte van 1 (%)			100	121	132	112	151
beoordeling			0	+	+	0	+++

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

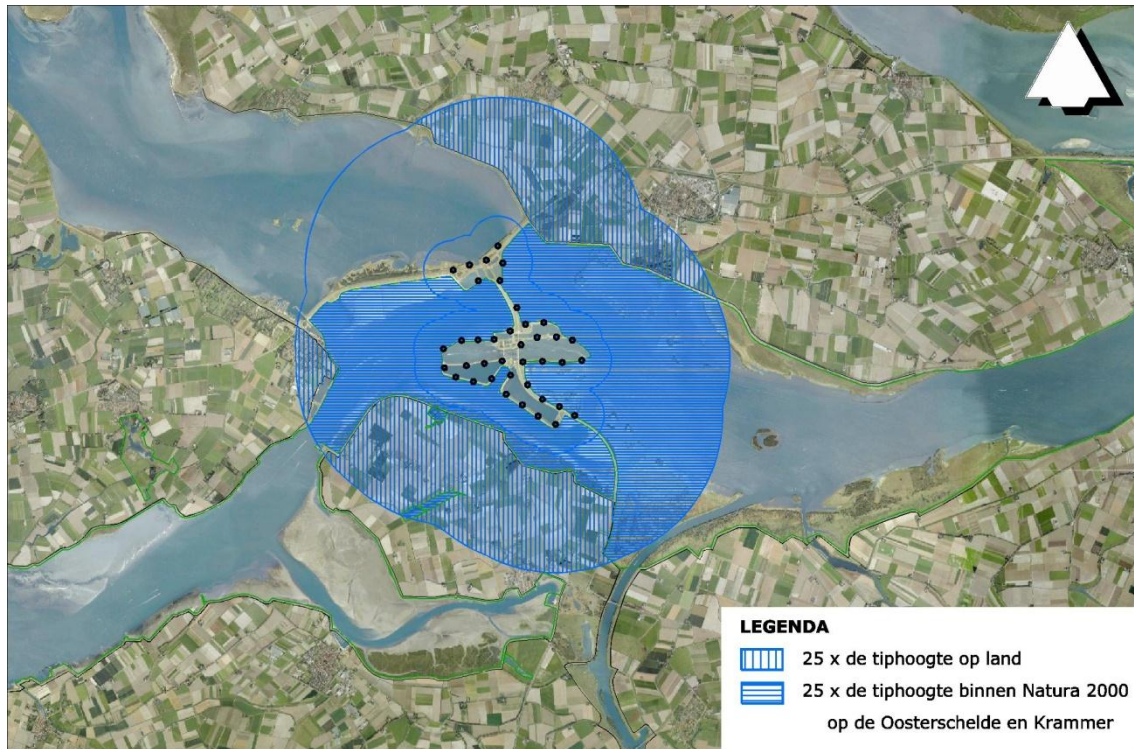
Op grond van de beoordelingsgrenzen worden de effecten van alternatieven 1 en 3B als neutraal beoordeeld. Alternatieven 2 en 3A hebben een positief effect (beoordeling +) en alternatief 4 heeft een zeer sterk positief effect (beoordeling +++).



Figuur 10.11 Alternatief 1 Enkele lijn. Ligging van de zone van 0 tot vijfentwintig keer de tiphoogte



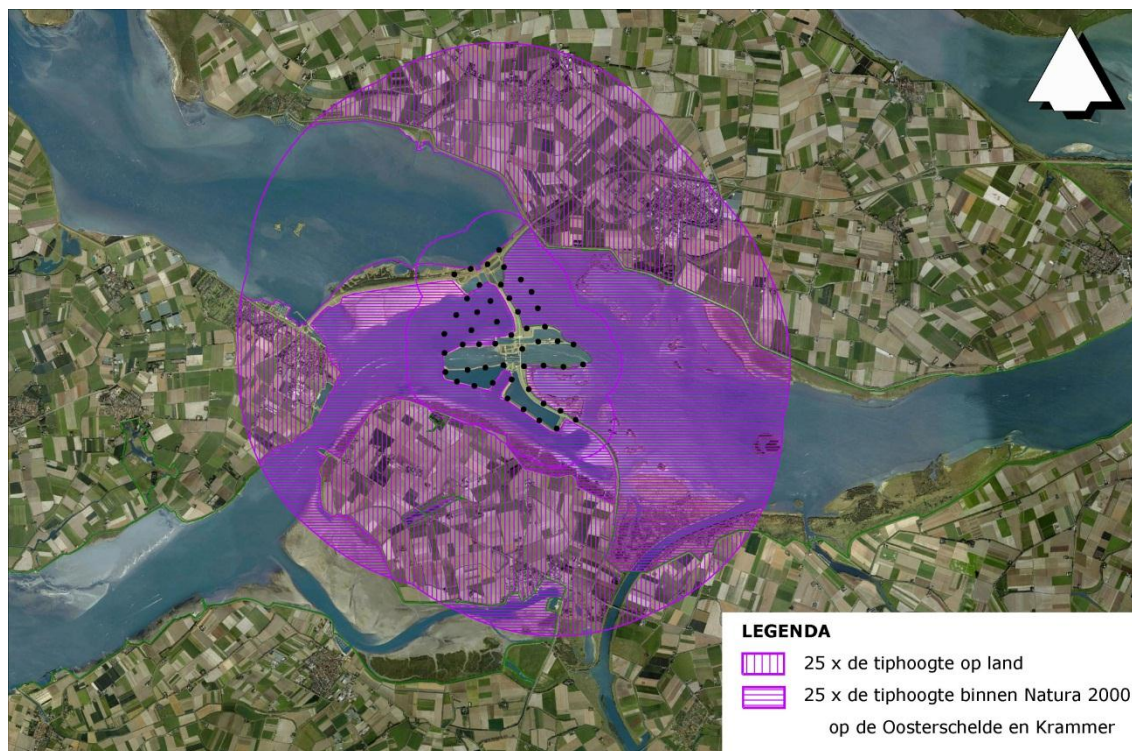
Figuur 10.12 Alternatief 2 Dubbele lijn. Ligging van de zone van 0 tot vijfentwintig keer de tiphoogte



Figuur 10.13 Alternatief 3A Wolk + wolkje. Ligging van de zone van 0 tot vijftientig keer de tiphoogte



Figuur 10.14 Alternatief 3B Wolk. Ligging van de zone van 0 tot vijftientig keer de tiphoogte



Figuur 10.15 Alternatief 4 Grote wolk. Ligging van de zone van 0 tot vijftientig keer de tiphoogte



Figuur 10.16 Beeld vanaf de dorpsgrens Anna Jacobapolder alternatief 1



Figuur 10.17 Beeld vanaf de dorpsgrens Anna Jacobapolder alternatief 2



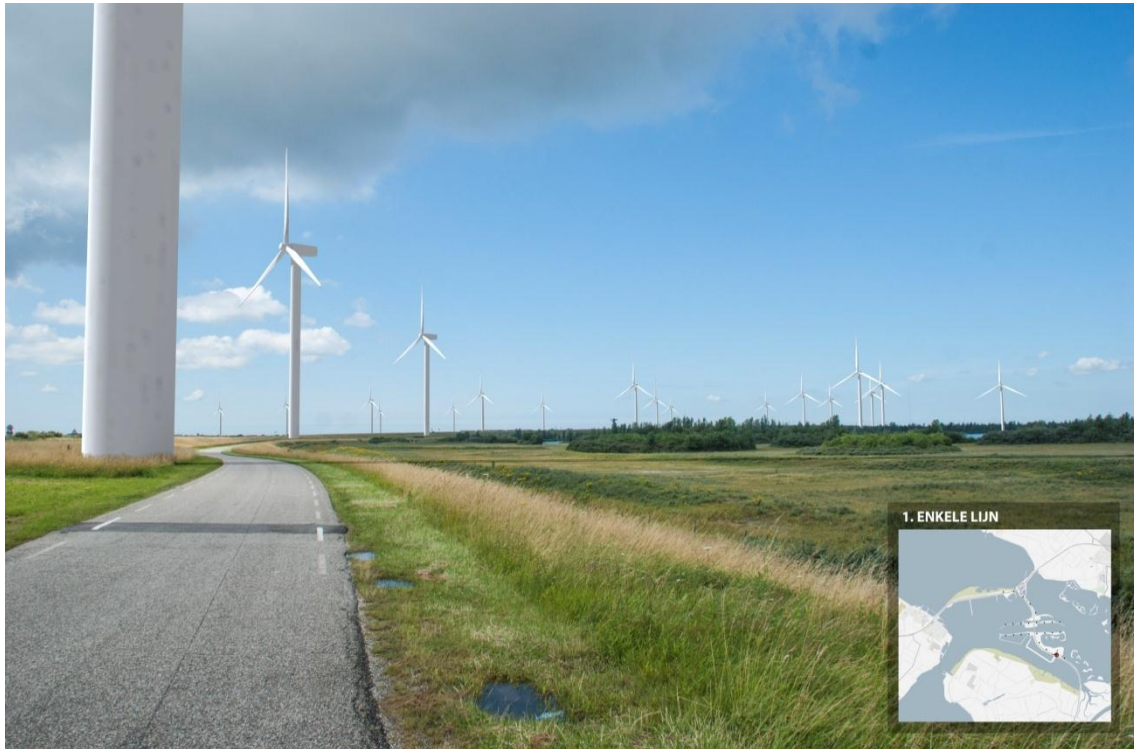
Figuur 10.18 Beeld vanaf de dorpsgrens Anna Jacobapolder alternatief 3A



Figuur 10.19 Beeld vanaf de dorpsgrens Anna Jacobapolder alternatief 3B



Figuur 10.20 Beeld vanaf de dorpsgrens Anna Jacobapolder alternatief 4



Figuur 10.21 Beeld van alternatief 1 (turbines met capaciteit van 6 MW langs de weg en 3 MW langs de sluis) vanaf de parallelweg ten oosten van de Krammersluizen

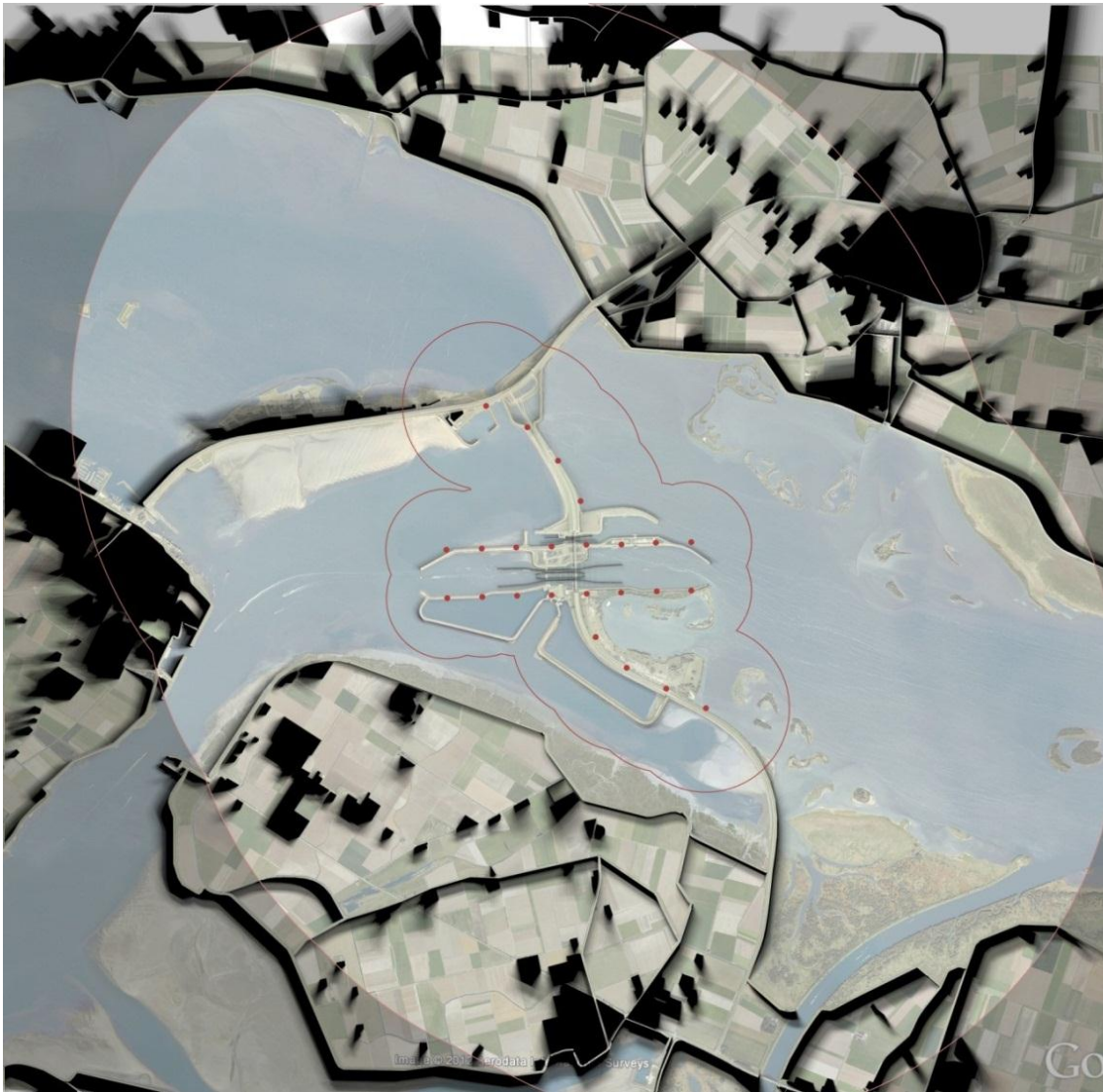
Openheid polders

De mate van zichtbaarheid van de windturbines in de polders wordt bepaald door de oppervlaktes van de zones waar windturbines duidelijk waarneembaar zijn (tot 25x tiphoogte). In de huidige situatie ligt 25,5 km² van de polders binnen een zone tot 25 keer de tiphoogte. In de referentiesituatie is dat 73,6 km². De resultaten zijn weergegeven in tabel 10.13 en figuren 10.11 tot en met 10.15. De oppervlakte lopen uiteen van 20 tot 45 km² voor respectievelijk de alternatieven 3 B en 4.

De zichtbaarheid vanaf de dorpsgrens van Anna Jacobapolder is voor de verschillende alternatieven weergegeven in de figuren 10.16 t/m 10.20. Duidelijk is te zien dat alternatief 4 hogere en meer windturbines heeft en dus beter waarneembaar is. De afstand tot de dichtstbijzijnde windturbine is circa 12 keer de tiphoogte. De beelden van de overige locaties zijn opgenomen in het deelrapport Fotomontage Windpark Krammer (RBOI, 2013). Vanaf de meeste waarnemingspunten is het windturbinepark duidelijk waarneembaar. Op het sluizencomplex/Philipsdam zijn de windturbines dominant in beeld, zie figuur 10.9.

In de zichtbaarheidsanalyse wordt duidelijk in welke mate het windturbinepark zichtbaar is (zie figuur 10.22). De aantasting van de openheid van de polder wordt voor dit alternatief sterk negatief beoordeeld (waardering --). Dit wordt vooral veroorzaakt door de grote effecten van de bestaande parken, zie figuur 10.9. Ook voor alternatief 4 wordt het effect als sterk negatief beoordeeld (waardering --).

Doordat in de referentiesituatie het windturbinepark bij Battennoert wordt vernieuwd is hier ook sprake van een negatief effect (waardering -) ten opzichte van de huidige situatie. Het effect van de vijf alternatieven wordt dus beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.



Figuur 10.22 Zichtbaarheid van alternatief Enkele lijn (zie bijlagenrapport voor alle zichtbaarheidskaarten)

Aantasting openheid versus energieproductie

Hogere windturbines zijn over een grotere afstand zichtbaar maar hebben ook een duidelijk grotere productie. Voor een goede effectbepaling van de alternatieven is een analyse gemaakt van de energieproductie (per km²) van de zones waarbinnen windturbines duidelijk zichtbaar zijn (25 keer tiphoogte). Deze lopen uiteen van 8.439 tot 14.757 MWh/jaar, zie tabel 10.15. Bij een onderlinge vergelijking van de alternatieven scoort alternatief 3B het beste, met 75% meer productie dan alternatief 1.

Op grond van de beoordelingsgrenzen worden de effecten van alternatief 1 als neutraal beoordeeld. Alternatief 4 heeft een sterk positief effect (beoordeling ++) en alternatieven 2 en 3A en 3B hebben een zeer sterk positief effect (beoordeling +++).

Tabel 10.13 Weidsheid polders

Aspecten	Huidig	Referentie	alternatieven				
			1	2	3A	3B	4
			Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte(km ²)	25,5	73,6	40,2	23,2	24,8	20,4	49,9
Toename t.o.v. referentie %			56	32	34	28	67
beoordeling effect	0	-	---	-	-	-	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Tabel 10.14 Ongereptheid polders

Aspecten	Huidig	Referentie	alternatieven				
			1	2	3A	3B	4
			Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
aantal windturbines in polder	5+11	5+9	0	0	0	0	0
beoordeling effect			0	0	0	0	0

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Tabel 10.15 Energie in relatie tot weidsheid polders (zichtbaarheid)

Aspecten	Huidig	Referentie	alternatieven				
			1	2	3A	3B	4
			Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
duidelijk waarneembaar 25 x tiphoogte (km ²)		73,6	40,2	23,2	24,8	20,4	45,1
productie (MWh/jaar)			339.255	330.563	363.824	298.096	551.499
productie MWh/jaar per km ² (25 x tiphoogte)			8.439	14.248	14.670	14.757	12.228
% t.o.v. laagste MWh/j/km ² (alt 1)			100	169	174	175	145
beoordeling effect			0	+++	+++	+++	+

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

*Herkenbaarheid landschappelijke hoofdstructuur**Relatie man-made karakter van het landschap (macroschaal)*

Bij alle alternatieven is er sprake van een “sterke koppeling” met het landschap van de dammen. Ongeacht de opstelling manifesteren alle alternatieven zich op grote afstand als een wolk die op een duidelijke locatie is gesitueerd. Dit wordt als positief beoordeeld (waardering ++)

Relatie met het man-made karakter van het landschap (patroonherkenning/identiteit opstelling)

De lijnmodellen zijn veel minder sterk als lijnmodellen waarneembaar vanaf de weg en belangrijke standpunten als op grond van het patroon werd verwacht. Dit komt door de complexe opzet met dubbele lijnen en de aanwezige bochten in de Philipsdam. Vandaar dat vanuit landschappelijk oogpunt op deze locatie duidelijk de voorkeur uitgaat naar het ruimtelijke patroon van de wolk. Hierbij bieden Grote wolk en Wolk + wolkje beiden goede uitgangspunten voor een hoogwaardig windturbinelandschap, waarbij de Grote wolk het sterkst is en dus zeer positief wordt beoordeeld.

Dit leidt tot de volgende waardering:

- Alternatief 1: heeft een deels minder herkenbare lijnopstelling, vooral bezien van de toegangswegen. Op de Philipsdam is de lijn opstelling echter wel duidelijk herkenbaar. In zijn geheel wordt dit beoordeeld als geen effect (waardering 0);

- Alternatief 2: er is sprake van een negatieve interferentie tussen de lijnen. Het patroon van dichtbij en vanaf de weg is niet herkenbaar als lijnopstelling. Dit wordt als licht negatief effect beoordeeld (waardering -);
- Alternatief 3A voegt een nieuwe landschappelijke laag toe, waarbij land en water zijn verbonden. Het heeft als wolk ook een eigen beeldmerk. Dit wordt als sterk positief effect beoordeeld (waardering ++);
- Alternatief 3B voegt een nieuwe landschappelijke laag toe, waarbij land en water zijn verbonden. Het heeft als wolk ook een eigen beeldmerk. Dit wordt als sterk positief effect beoordeeld (waardering ++);
- Alternatief 4 voegt net als alternatief 3 een nieuwe landschappelijke laag toe. De opstelling in twee wolken gekoppeld aan de infrastructuur is een sterk eigen beeldmerk. Dit wordt als zeer sterk positief effect beoordeeld (waardering +++).

Zichtlijnen op het water

Bij de beoordeling van de zichtlijnen blijkt dat er alleen voor de zichtlijn vanuit Bruinisse relevante verschillen zijn tussen de alternatieven. De overige zichtlijnen worden niet aangetast. De beoordeling is gebaseerd op de analyse zoals weergegeven in de rapportage van Bosch en Slabbers. Daarnaast zijn de fotosimulaties (zie figuur 10.24) en de rapportage van Rho adviseurs voor een nadere beeldbepaling gebruikt.

Alternatief 1 respecteert de zichtlijnen, er vindt geen aantasting plaats (waardering 0). Bij alternatief twee wordt de zichtlijn vanaf Bruinisse duidelijk verkort, dit wordt negatief beoordeeld.

Bij de alternatieven 3A en 3B worden de zichtlijnen gerespecteerd en vindt geen aantasting plaats. Dit wordt als neutraal (0) beoordeeld. Door het laten vervallen van turbinepositie 15 kan de zichtlijn vanuit Bruinisse mogelijk nog wat worden verbeterd (zie hierna in paragraaf 10.5).

Alternatief 4 Grote wolk heeft een sterk negatief effect op de zichtlijn vanuit Bruinisse. Er staan immers veel windturbines in het water nabij de dammen (waardering --).



Figuur 10.23 Beeld van de zichtlijn vanaf Bruinisse (Bosch en Slabbers, 2013)

Tabel 10.16 Herkenbaarheid landschappelijke hoofdstructuur

Aspecten	Huidig	Referentie	alternatieven				
			1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
Relatie man made landschap macro schaal	0	0	++	++	++	++	++
Relatie man made landschap patronen	0	0	0	-	++	++	+++
Zichtlijnen op het water	0	0	0	-	0	0	--

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



Figuur 10.24 Fotomontage vanaf het parkeerterrein ten noorden van de sluis bij Bruinisse

Duisternis

In de huidige situatie en referentie situatie vinden geen wijzigingen plaats in de hoeveelheid verlichting in het plangebied. In verband met de veiligheidsvoorschriften is het noodzakelijk om windturbines met een tiphoogte groter dan 150 meter te voorzien van verlichting, respectievelijk de windturbines met een tiphoogte van 100 meter of meer nabij de vaarweg. Van belang is dat op de beginpunten van de opstellingen verlichting noodzakelijk is en vervolgens ook langs de randen op een bepaalde afstand. Voor het uiteindelijk te bouwen windpark dient een verlichtingsplan te worden opgesteld als onderdeel van de omgevingsvergunning voor bouwen. Voor de alternatieven is de beoordeling gebaseerd op de oppervlakte van de opstelling.

Verlichting vormt een aantasting van de duisternis, deze is ter plaatse nog duidelijk aanwezig. De effecten van alternatieven 1, 2 en 3A en 3B worden als negatief beoordeeld(-). De aantallen en oppervlakten van deze alternatieven zijn gelijkwaardig. Bij alternatief 4 is er sprake van een duidelijk groter aantal en oppervlakte waar de windturbines aanwezig zijn en dus ook een grotere aantasting van de duisternis. Dit wordt als sterk negatief beoordeeld (waardering --).

Tabel 10.17 Windturbines en noodzakelijke verlichting

	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
Aantal turbines met een tiphoogte van 100 meter of meer, binnen een afstand 120 meter van de vaarweg	14 (nrs. 8-21)	15 (nrs. 6, 11-24)	15 (nrs. 2, 5, 8, 10, 11, 13, 16, 18, 21, 24, 25, 27, 29, 30, 32)	14 (nrs. 2, 5, 8, 10, 11, 13, 16, 18, 21, 24, 25, 27, 29, 30,)	18 (nrs. 2, 5, 8, 10, 11, 13, 16, 18, 21, 24, 25, 27, 29, 30, 32, 40, 43, 46)
Aantal turbines met een tiphoogte van 150 meter of meer	9 (nrs. 1-5 en 22-25)	0	0	0	50
Totaal aantal turbines dat met verlichting moet worden uitgevoerd (% van totaal aantal turbines)	23 (92%)	15 (43%)	15 (38%)	14 (45%)	50 (100%)

Tabel 10.18 Duisternis

Aspecten	Huidig	Referentie	alternatieven				
			1	2	3A	3B	4
			Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
aantal windturbines met verlichting	0	0	23	15	15	14	50
waardering	0	0	-	-	-	-	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Netaansluiting

Het transformatorstation net ten noorden van sluizencomplex is beperkt van oppervlakte en wordt door een hekwerk omgeven. De inrichting heeft een sterk technisch karakter bestaande uit:

- bovengrondse stroomdraden;
- isolatoren en daarop gelijkende voorzieningen;
- transformatorhuis (hoogte 5,75m met een oppervlakte van circa 26 bij 10 meter);
- controlegebouw (hoogte 3,25 meter met een oppervlakte van 17,5 bij 6 meter);
- bliksemopvangmasten met een hoogte van 20 meter.

De hoogspanningskabel wordt ondergronds aangelegd en is daarom niet zichtbaar en heeft geen landschappelijk effect.

Daarnaast is er een windmeetmast met een hoogte van 100 meter. Deze is in 2012 geplaatst en zal ook aanwezig zijn als het windpark in productie is (mogelijk op een andere locatie).

Door de plek van het transformatorstation is de functie voor het windturbinepark goed verklaarbaar. Er zijn geen verschillen tussen de alternatieven. Het transformatorstation wordt als passend bij het technisch karakter van het sluizencomplex beoordeeld. De waardering is dan ook geen effect (beoordeling 0).

Tijdelijke effecten

Windturbinepark

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

De montage van een windturbine omvat minimaal een week. De turbines kunnen één voor één worden geplaatst of er kan worden gewerkt met meerdere kranen. Afhankelijk hiervan kan de grote kraan dus wel anderhalf tot twee jaar aanwezig zijn in het terrein. Ook tijdens de aanleg van de fundering zijn enige kranen aanwezig.

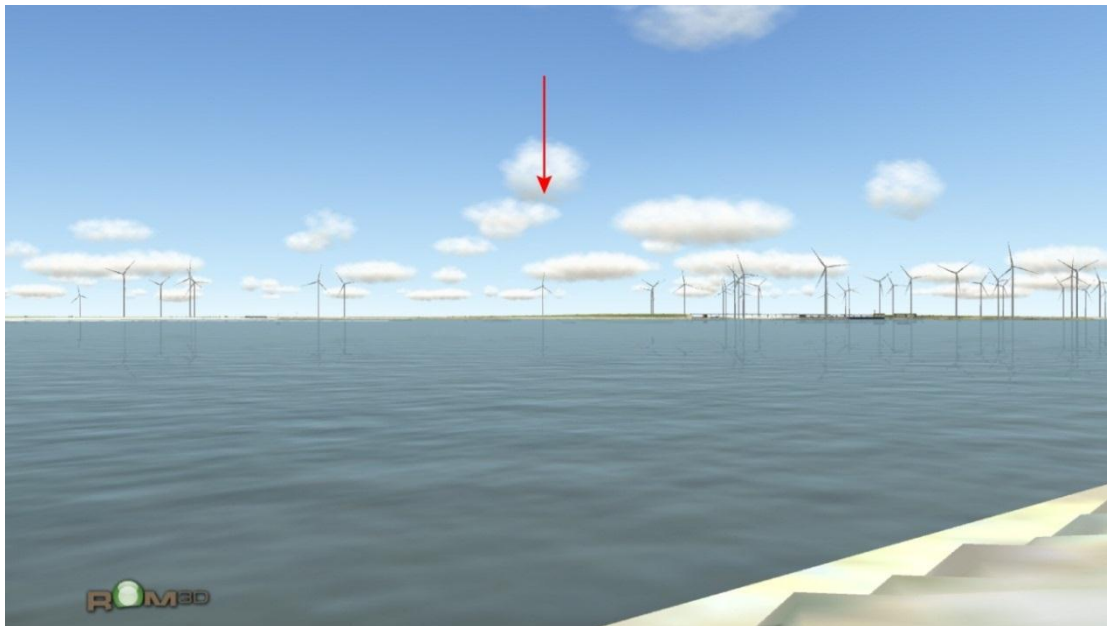
De bouw van de windturbines leidt niet tot blijvende landschappelijke effecten en wordt als geen effect beoordeeld (waardering 0).

Netaansluiting

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

10.5. Mitigerende maatregelen*Bij alternatief 3A en 3B geen turbine 15*

Door windturbine 15 niet te bouwen is de afstand tussen de twee wolken of de ruimte tot de dam groter en daarmee ook het landschappelijke effect van de zichtlijn vanuit Bruinisse.



Figuur 10.25 Alternatief Wolk + wolkje vanaf Bruinisse. Windturbine 15 onder de pijl (Bron: Bosch Slabbers)



Figuur 10.26 Wolk+wolkje vanaf Bruinisse (Bosch Slabbers). Windturbine 15 is komen te vervallen.

Enkele lijn dam dominant

Bij alternatief Enkele lijn is sprake van een tegenstrijdigheid in dominantie. In de opstelling zijn de twee lijnen op het sluizencomplex met de lage windturbines belangrijker dan de lange hoge lijn op de dam. Deze bestaat immers uit twee delen. Een opstelling waarbij de dam dominant is over het sluizencomplex geeft een heldere landschappelijke context. Bovendien is het opgesteld vermogen dan groter (108 MW in plaats van 102 MW). Het betreft dan een opstelling met 11 windturbines in de klasse van 6 MW en 14 windturbines in de klasse van 3 MW.

Situering en vormgeving fundering

Aanvullende maatregelen zijn gelegen in de mogelijkheden voor de situering van de fundering en aanvullende grondwerkzaamheden. Dit betreft vormgeving op detailniveau en vormt geen duidelijke verschillen tussen de alternatieven. Vooral bij de locaties die te maken hebben met getij en strekdammen is dit van groot belang. Bij de uitwerking van de vormgeving van opstelplaatsen en fundering wordt aanbevolen speciale aandacht te besteden aan het detailontwerp.

Afschermen zichtbaarheid door dijkbeplanting niet mogelijk

Het aanbrengen van beplanting op de dijken, ter vermindering van de zichtbaarheid van windturbines en ter versterking van het landschapspatroon, heeft slechts een beperkt resultaat. Daarom wordt afgezien van een voorstel voor het aanbrengen van beplantingen op de dijken. Bovendien valt een dergelijke maatregel buiten de competentie van de initiatiefnemer. De binnendijken zijn niet in handen van de gemeente, een natuurbeschermingsorganisatie of het Waterschap, maar veelal in particulier bezit. Het is zodoende niet reëel om te verwachten dat boombeplanting hier gerealiseerd kan worden.

10.6. Samenvatting en waardering effecten

Waardering en sommatie

Een overzicht van de beoordeling van de vijf alternatieven per aspect is opgenomen in tabel 10.19. De afzonderlijke beoordelingen lopen uiteen van zeer sterk negatief (---) tot zeer sterk positief (+++). Als de waarderingen rekenkundig worden gesommeerd, waarbij elke plus of min als 1 geldt, dan blijkt alternatief Wolk + wolkje het best te scoren (+4), gevolgd door alternatief Wolk (+3). De overige scores ligt negatief, waarbij alternatief 1 het slechtste uitvalt.

Eindoordeel

Het eindoordeel geeft een vertaling van de sommatie van de waarderingen in plussen en minnen. Hierbij is de volgende sleutel gehanteerd:

- sommatie nul: waardering 0;
- sommatie één min/plus: waardering - of +;
- sommatie twee of drie minnen/plussen: waardering -- of ++;
- sommatie vier of meer minnen/plussen: waardering --- of +++.

Tabel 10.19 Overzicht score en eindoordeel

Aspecten landschap	alternatieven				
	1 Enkele lijn	2 Dubbele lijn	3A Wolk + wolkje	3B Wolk	4 Grote wolk
weidsheid Oosterschelde/Krammer	---	--	--	--	---
ongereptheid Oosterschelde/Krammer	-	--	0	0	---
energie in relatie tot weidsheid open water	0	+	+	0	+++
weidsheid polder	--	-	-	-	--
ongereptheid polder	0	0	0	0	0
energie in relatie weidsheid polder	0	+++	+++	+++	+
relatie man made landschap macro schaal (hoofdstructuur)	++	++	++	++	++
relatie man made landschap patroon kenmerken	0	-	++	++	+++
zichtlijnen op het water	0	-	0	0	--
duisternis	-	-	-	-	--
tijdelijke effecten	0	0	0	0	0
netaansluiting	0	0	0	0	0
Sommatie waarden	-5	-2	+4	+3	-3
Eindscore	---	-	+++	++	-

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

11. Geluid

11.1. Toetsingskader en onderzoeksmethodiek

Toetsingskader

Activiteitenbesluit

Het wettelijk toetsingskader voor geluidhinder als gevolg van de beoogde windturbines van Windpark Krammer is opgenomen in het Activiteitenbesluit. De normstelling geldt voor de jaargemiddelde geluidemissie ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen zoals woningen. De L_{den} (day, evening, night) mag maximaal 47 dB bedragen. Daarnaast geldt voor de nachtperiode een aparte norm L_{night} van 41 dB. Voor moderne windturbines geldt dat wanneer voldaan wordt aan de L_{den} , vrijwel altijd ook wordt voldaan aan de L_{night} .³⁶

De norm geldt zowel voor een enkele windturbine als een groep windturbines die tot dezelfde 'inrichting' behoren. Door het stellen van maatwerkvoorschriften kan het bevoegd gezag zowel lagere (artikel 3.14a lid 2) als hogere (artikel 3.14a lid 3) normen vaststellen.

Laagfrequent geluid

'Gewoon' geluid, dat wil zeggen geluid zoals dat in de buitenlucht natuurlijk voorkomt, ligt meestal in het frequentiegebied tussen 400 en 2500 Hz. Laag Frequent Geluid (LFG) is geluid met een frequentie beneden 100/125 Hz. Het is meestal mechanisch gegenereerd geluid. Windturbines kunnen mogelijk LFG veroorzaken. Hiervoor gelden in Nederland echter geen specifieke wettelijke normen. In Denemarken geldt sinds januari 2012 een geluid norm van 20 dB(A) voor LFG van windturbines. Dit betreft het A-gewogen geluidsniveau voor het 2013 frequentiegebied van 10 tot en met 160 Hz binnen de woning.

De Nederlandse normen (zie hiervoor) geven een mate van bescherming tegen LFG die vergelijkbaar is met de Deense norm. In de Nederlandse normstelling is LFG daarom geen apart toetsingscriterium en in de beoordeling in dit MER om die reden achterwege gebleven.

Circulaire Bouwlawaaai 2010

Geluid als gevolg van de aanlegwerkzaamheden voor zowel het windpark als voor het graven van de netaansluiting op het hoogspanningsnetwerk wordt getoetst aan de "Circulaire bouwlawaaai 2010". Hierin wordt een normstelling aanbevolen, tijdens de gehele duur van de werkzaamheden, van 60 dB(A) voor het equivalent geluid niveau (L_{aeg}) in de dagperiode (07.00 - 19.00 uur). Indien dat noodzakelijk is, biedt de circulaire de mogelijkheid om tijdelijk (voor ten hoogste een gegeven aantal dagen) een hogere geluidsbelasting toe te staan (tot ten hoogste 80 dB(A)).

³⁶

De L_{night} wordt pas maatgevend wanneer de gemiddelde windsnelheid het hoogst is in de nachtperiode. In het akoestisch onderzoek is L_{night} volledigheidshalve meegenomen in de berekeningen, zie bijlagenrapport.

Niet-wettelijk beschermde objecten en ecologisch waardevolle gebieden

Naar aanleiding van de NRD is specifiek aandacht gevraagd voor de aanwezigheid van de overnachtingsplaatsen voor de beroepsvaart nabij het sluizencomplex en de locaties voor de mosselzaadvanginstallaties (MZI) en percelen voor mosselkwekerij (hangcultures, beiden hierna aangeduid als 'mosselperceel'). Het terras van restaurant Grevelingen, de ligplaatsen en mosselpercelen zijn geen geluidgevoelige bestemmingen waarop de Wet geluidhinder (Wgh) of het Activiteitenbesluit betrekking hebben. Een wettelijke toetsingsnorm ontbreekt zodoende. Om toch een uitspraak te kunnen doen over de veranderingen van het geluidsniveau ten gevolge van de nieuwe windturbines, is in het akoestisch onderzoek het heersende geluidsniveau als referentiesituatie gehanteerd.

Voor de omliggende natuurgebieden gelden evenmin wettelijke geluidsnormen.³⁷ Omdat een toename van het geluidsniveau als gevolg van de komst van het windturbinepark tevens een effect kan hebben op de aangewezen natuurwaarden in de omliggende natuurgebieden, is ook de verandering van het geluidsniveau als gevolg van de windturbines ter plaatse van de omliggende natuurgebieden in beeld gebracht.

Aspect	Toetsingscriterium	
	permanent	aanlegfase windpark en graven kabeltracé netaansluiting
geluidgevoelige bestemmingen	L_{den} 47 dB en wijziging geluidsniveaus	L_{aeq} 60 dB(A) en potentieel aantal gehinderden
overnachtingsplaatsen binnenvaart en mosselpercelen	wijziging geluidsniveaus	-
ecologisch waardevolle gebieden	-	verstoring door piekgeluiden*

*De verstoringseffecten voor omliggende natuurgebieden door piekgeluiden tijdens de aanlegfase worden beschreven in hoofdstuk 9.

Onderzoeksmethodiek*Permanente effecten*

Het berekenen van geluid van windturbines vindt plaats conform de 'Handleiding meten en rekenen industrielaawaai' uit 1999. Het akoestisch onderzoek en de daarvoor gehanteerde uitgangspunten en rekenmethode is opgenomen in het bijlagenrapport.

De beoordeling van de effecten heeft plaatsgevonden aan de hand van de volgende schaal.

---	toename van 6 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm en/of niet te mitigeren
--	toename tussen de 3 en 6 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm maar wel te mitigeren
-	toename tussen de 1 en 3 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm maar wel te mitigeren
0	toename tussen de 1 en 3 dB ten opzichte van de referentiesituatie, voldoet wel aan de geluidsnorm

37

In de Provinciale milieuverordening (PMV) van de provincie Zeeland zijn concentratielocaties voor windenergie expliciet uitgezonderd van een toets aan de geluidsnorm.

Tijdelijke effecten

De daadwerkelijk optredende geluidniveaus in de aanlegfase van zowel het windpark als bij de aanleg van het kabeltracé zijn geheel afhankelijk is van de werkwijze, het gebruikte materieel en de duur van de werkzaamheden. In deze fase van de planvorming zijn hierover nog geen concrete gegevens beschikbaar. De tijdelijke hinder is daarom kwalitatief beoordeeld aan de hand van de uitgangspunten (zie hoofdstuk 5) en het aantal potentieel gehinderden (aantal geluidsgevoelige objecten).

11.2. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen**Windpark***Huidige situatie*

De omgeving van het windpark is te kenmerken als open en landelijk. Er is één nabijgelegen woning van derden, namelijk de bedrijfswoning behorende bij Restaurant Grevelingen. In de toets op het aspect geluidhinder is voor de woning (en daarmee ook voor het restaurant) uitgegaan van de normstelling voor burgerwoningen. Omdat een restaurant niet als geluidsgevoelig object wordt beschouwd in de Wgh, is de toetsing aan de norm voor burgerwoningen als 'worst case' te beschouwen.³⁸ Gezien de nabije situering zal deze woning maatgevend zijn voor de onderdelen slagschaduw en geluid. De overige woningen liggen op een afstand van minimaal 1 kilometer van de meest nabij gelegen windturbine. Figuur 11.1 en tabel 11.1 geven de meest relevante objecten weer die in het akoestisch onderzoek zijn betrokken. Het akoestisch onderzoek (zie bijlagenrapport) bevat een overzicht van alle getoetste objecten.

Autonome ontwikkelingen

De geluidniveaus in de referentiesituatie op de beoordelingspunten worden veroorzaakt door de nabijgelegen wegen N59 (oostelijk deel circa 12.000 en het westelijk deel circa 13.000 mvt/etmaal) en N257 (4.000 mvt/etmaal) en het geluid afkomstig van de scheepvaart (288 bewegingen/etmaal) door het sluizencomplex. Voor alle beoordelingspunten, met uitzondering van de bedrijfswoning van het restaurant, geldt dat het geluidniveau in de referentiesituatie ruim beneden de voorkeursgrenswaarde voor wegverkeer van 48 dB is gelegen. Voor het onderzoek is de beoordeling van de referentiesituatie op deze punten verder dan ook niet meegenomen. Het gecumuleerde geluidniveau is daarom alleen voor de bedrijfswoning van het restaurant weergegeven.

Vanwege de grote afstand (meer dan 1.000 meter) tot bestaande windparken in de omgeving van het studiegebied zijn cumulatieve effecten uit te sluiten. Daarom is cumulatie van geluidseffecten achterwege gebleven.

Netaansluiting

Voor de netaansluiting zijn bij beide tracéalternatieven geen autonome ontwikkelingen die relevant zijn voor wat betreft het aspect geluid.

³⁸

Restaurant Grevelingen kan op grond van het huidige bestemmingsplan Buitengebied Schouwen-Duiveland ook worden gebruikt als hotel. In de toetsing voor wat betreft het aspect geluidhinder geeft dit geen andere uitkomsten, omdat op grond van de Wgh noch een restaurant, noch een hotel als geluidsgevoelig object wordt aangemerkt.

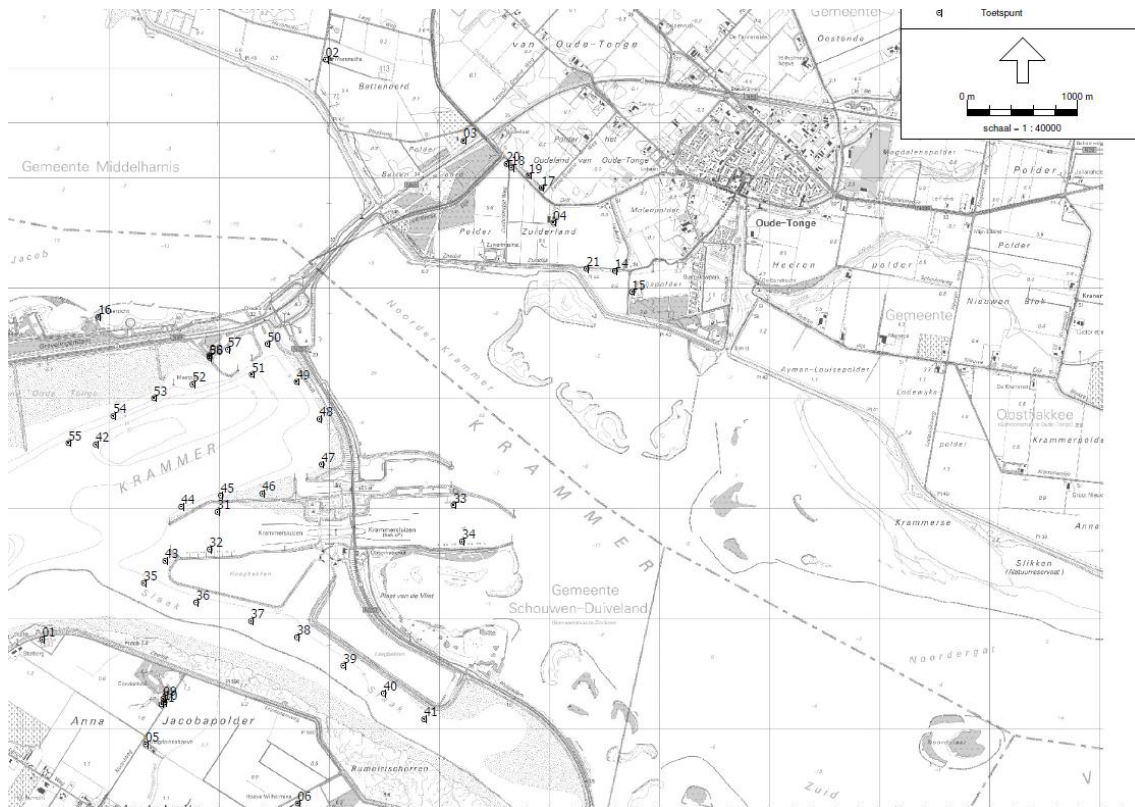
Tabel 11.1 Objecten akoestisch onderzoek

toetspunt	omschrijving
01	woning Sluisweg
02	woning Battenoordseweg
03	woning Blaakweg
04	woning Oudelandsedijk
05	woning Noordweg
06	woning Langeweg
07	woning Hogeweg
08	bedrijfswoning Grevelingen
09	woning Eendenkooi
10	woning Eendenkooi
11	woning Eendenkooi
12	woning Hogeweg
13	woning Scharreweg
14	woning Zuiddijk
15	woning Sluisenweg
16	bedrijfswoning Meerzicht
17	woning Oude Tonge
18	woning Oude Tonge
19	woning Oude Tonge
20	woning Oude Tonge
21	woning Oude Tonge
31	overnachtingsplaats binnenvaart
32	overnachtingsplaats binnenvaart
33	overnachtingsplaats binnenvaart
34	overnachtingsplaats binnenvaart
35 t/m 55	MZI/mosselperceel
56	terras restaurant Grevelingen
57	werkplaats binnenhaven

Tabel 11.2 Cumulatief geluid referentiesituatie (dB)

beoordelingspunt	L _{den} wegverkeer	L _{den} scheepvaart	L _{den} cumulatief
1 t/m 7	< 48	n.v.t.	n.v.t.
8	53,2	36,9	53,3
9 t/m 15	< 48	n.v.t.	n.v.t.
21 t/m 24	48	ca. 63	ca. 63
25 t/m 55	48	ca. 49*	ca. 50

* gemiddeld, het achtergrondgeluid varieert al naar gelang de locatie van de MZI



Figuur 11.1 Objecten die zijn betrokken in het akoestisch onderzoek

11.3. Conclusies en waardering permanente effecten alternatieven

Geluidgevoelige bestemmingen

De resultaten van de akoestische berekeningen zijn opgenomen in tabel 11.3 en in het bijlagenrapport.

Cumulatieve geluidseffecten vanwege geluid afkomstig uit het transformatorstation van het windpark zijn vanwege de bronsterkte en de afstanden (meer dan 1.000 meter) tot de beschouwde geluidgevoelige objecten uit te sluiten. Daarom is een cumulatie van deze geluidsbronnen achterwege gebleven. Het transformatorstation maakt daarom geen onderdeel uit van de berekeningen.

Uit tabel 11.3 blijkt dat bij vier van de vijf onderzochte alternatieven ter plaatse van de bedrijfswoning niet wordt voldaan aan de wettelijke geluidsnorm van L_{den} 47 dB. Ter plaatse van alle andere wettelijk beschermde geluidgevoelige objecten wordt wel voldaan aan de norm.

Voor vergelijking met de referentiesituatie is de gecumuleerde geluidsbelasting van de nabijgelegen wegen N59 en N257 en de scheepvaart op de maatgevende bedrijfswoning weergegeven in tabel 11.4. Uit de tabel blijkt dat de gecumuleerde geluidsbelasting op de bedrijfswoning als gevolg van de realisatie van de turbines toeneemt met 1 tot 4 dB. Een toename tot 3 dB is een met het menselijk oor net hoorbaar verschil.

Tabel 11.3 Uitkomsten akoestisch onderzoek (dB)

toetspunt	omschrijving	L _{den} in dB *				
		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote Wolk
01	woning Sluisweg	37/47/--	37/47/--	39/47/--	39/47/--	41/47/--
02	woning Battenoordseweg	37/47/--	36/47/--	37/47/--	34/47/--	40/47/--
03	woning Blaakweg	38/47/--	37/47/--	39/47/--	36/47/--	41/47/--
04	woning Oudelandsedijk	39/47/--	38/47/--	39/47/--	37/47/--	41/47/--
05	woning Noordweg	37/47/--	38/47/--	39/47/--	39/47/--	41/47/--
06	woning Langeweg	39/47/--	40/47/--	40/47/--	40/47/--	42/47/--
07	woning Hogeweg	40/47/--	41/47/--	40/47/--	40/47/--	42/47/--
08	woning Grevelingendam	52/47/5	50/47/3	50/47/3	44/47/--	54/47/7
09	woning Eendenkooi	40/47/--	40/47/--	43/47/--	43/47/--	44/47/--
10	woning Eendenkooi	40/47/--	40/47/--	42/47/--	42/47/--	44/47/--
11	woning Eendenkooi	40/47/--	40/47/--	40/47/--	42/47/--	44/47/--
12	woning Hogeweg	40/47/--	41/47/--	39/47/--	40/47/--	42/47/--
13	woning Scharreweg	40/47/--	41/47/--	39/47/--	39/47/--	40/47/--
14	woning Zuiddijk	38/47/--	38/47/--	39/47/--	38/47/--	40/47/--
15	woning Suisenweg	38/47/--	38/47/--	39/47/--	38/47/--	40/47/--
16	woning Meerzicht	45/47/--	41/47/--	43/47/--	38/47/--	46/47/--
17	woning Oude Tonge	38/47/--	38/47/--	38/47/--	36/47/--	40/47/--
18	woning Oude Tonge	38/47/--	37/47/--	38/47/--	36/47/--	41/47/--
19	woning Oude Tonge	38/47/--	37/47/--	38/47/--	36/47/--	40/47/--
20	woning Oude Tonge	38/47/--	37/47/--	38/47/--	36/47/--	41/47/--
21	woning Oude Tonge	39/47/--	39/47/--	40/47/--	38/47/--	41/47/--
56	terras restaurant Grev.	53	51	51	56	47
57	werkplaats binnenhaven	57	54	56	57	45

* Berekende waarde / norm / overschrijding.

Tabel 11.4 Cumulatieve geluidsbelasting bedrijfswoning restaurant Grevelingen(dB)

opstelling	L _{den} wegverkeer	L _{den} scheepvaart	L _{den} wegverkeer en scheepvaart	L _{den} turbines	L _{den} cumulatief
referentie	53,2	36,9	53,3	--	53
Enkele lijn	53,2	36,9	53,3	52,0	56
Dubbele lijn	53,2	36,9	53,3	49,5	54
Wolk + wolkje	53,2	36,9	53,3	50,5	55
Wolk	53,2	36,9	53,3	44,5	54
Grote wolk	53,2	36,9	53,3	54,3	56

Overnachtingsplaatsen binnenvaart en de mosselpercelen

De resultaten van de akoestische berekeningen zijn opgenomen in tabel 11.5 en in het bijlagenrapport.

Uit de tabel blijkt dat de gecumuleerde geluidsbelasting op de ligplaatsen voor de binnenvaart als gevolg van de realisatie van de windturbines toeneemt met 1 á 3 dB. Deze toename is relatief gering voor deze locatie ten opzichte van het reeds bestaande geluidniveau als gevolg van het scheepvaartverkeer door de sluisen (ongeveer 63 dB, zie tabel 11.2). Voor de mosselpercelen is deze toename groter (tot 6 dB).

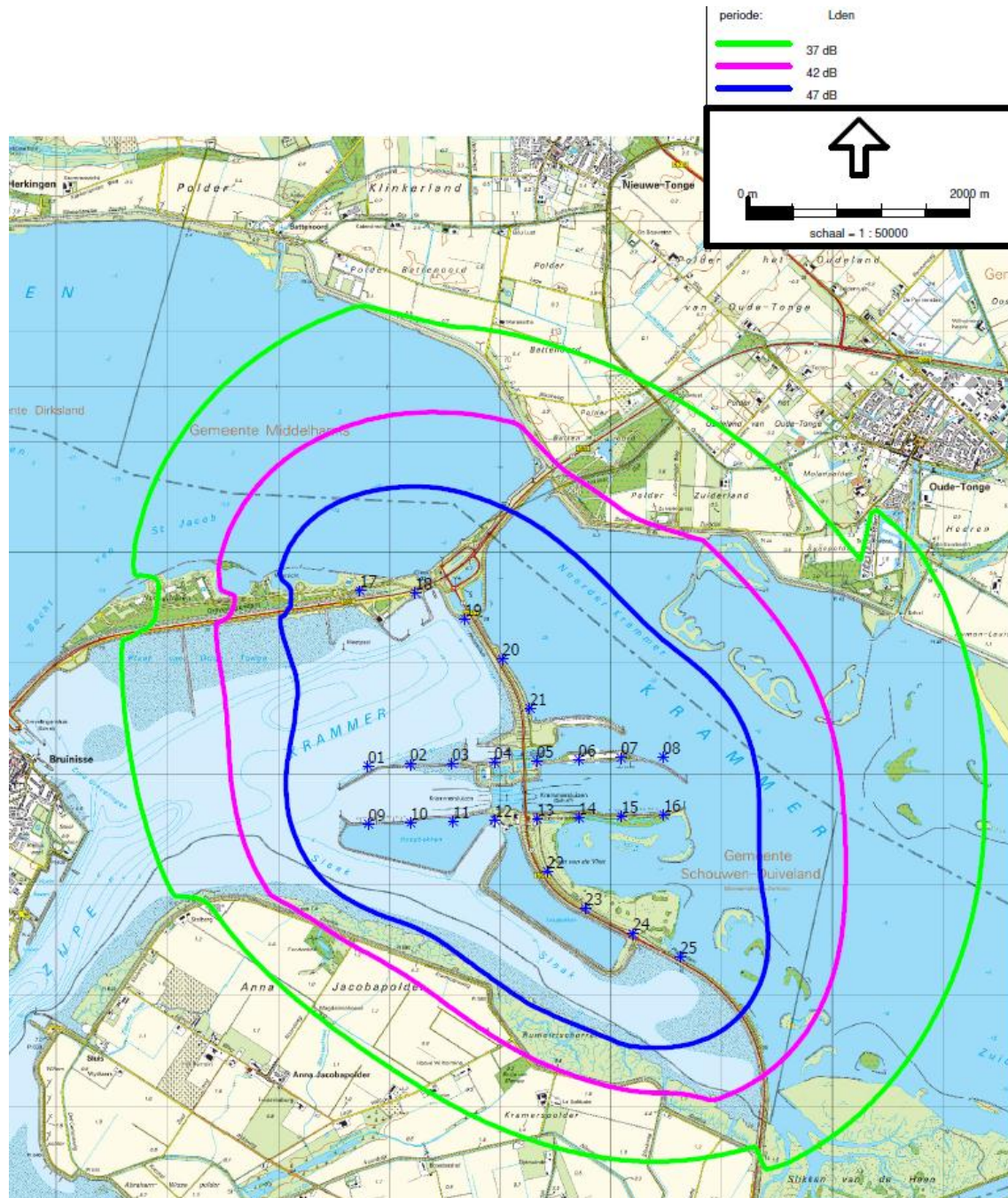
Tabel 11.5 Uitkomsten akoestisch onderzoek overnachtingsplaatsen en MZI (dB)

toetspunt	omschrijving	L _{den} in dB *				
		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
31	overnachttingsplaats	58	58	59	59	58
32	overnachttingsplaats	59	59	58	58	58
33	overnachttingsplaats	60	60	59	59	58
34	overnachttingsplaats	59	58	60	60	58
35	MZI	48	48	53	53	53
36	MZI	51	58	58	58	57
37	MZI	51	51	56	56	56
38	MZI	51	52	56	56	55
39	MZI	51	57	56	56	56
40	MZI	52	56	57	56	56
41	MZI	51	56	55	55	54
42	MZI	44	43	45	44	48
43	MZI	53	53	60	60	58
44	MZI	57	57	58	58	58
45	MZI	58	58	62	62	60
46	MZI	58	59	62	62	60
47	MZI	57	59	59	58	58
48	MZI	57	58	55	54	58
49	MZI	58	57	55	49	58
50	MZI	58	58	59	45	58
51	MZI	55	56	56	47	58
52	MZI	52	49	51	46	55
53	MZI	49	46	48	45	52
54	MZI	46	44	45	44	49
55	MZI	43	41	43	42	46

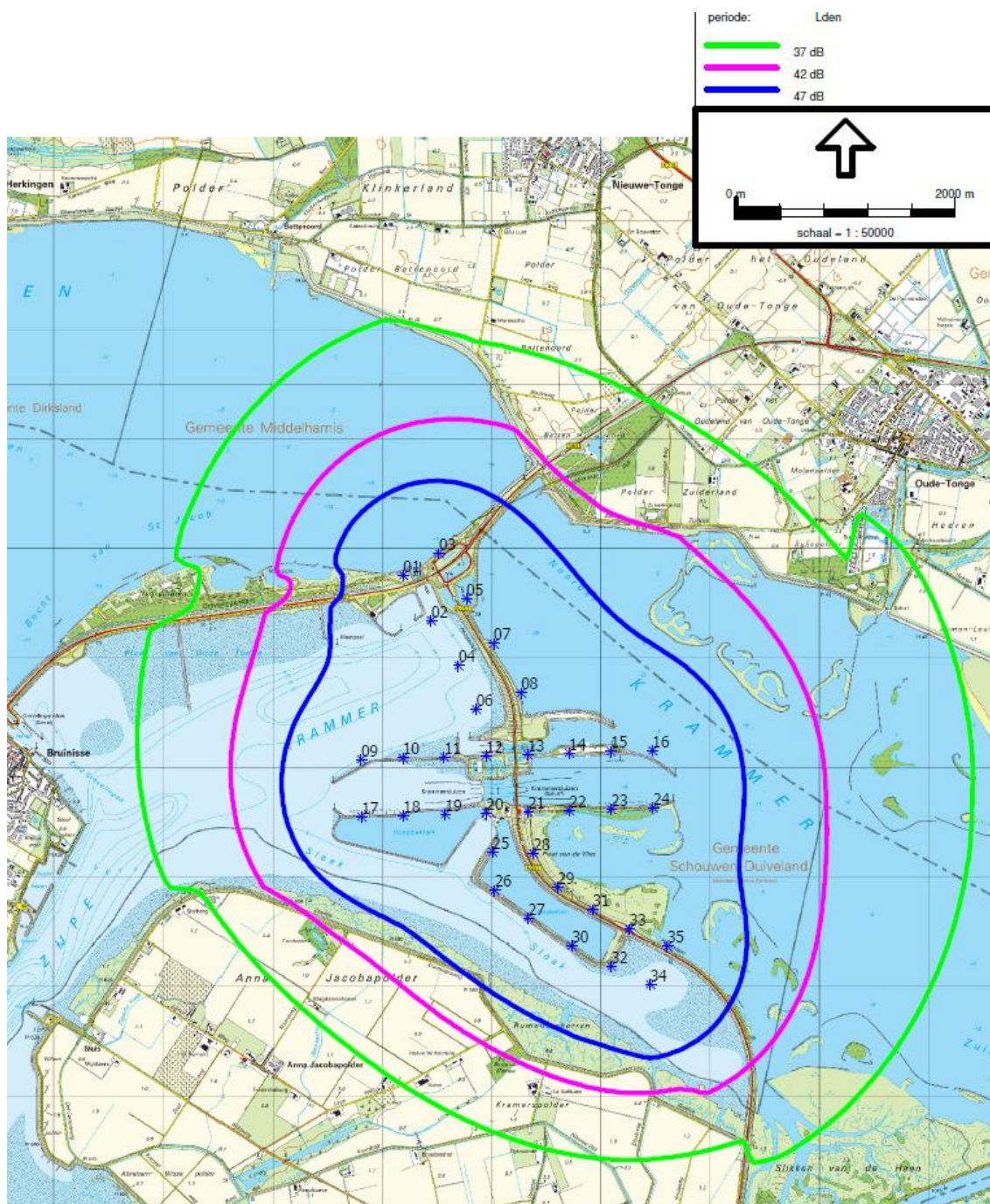
* berekende waarde

Ecologisch waardevolle gebieden

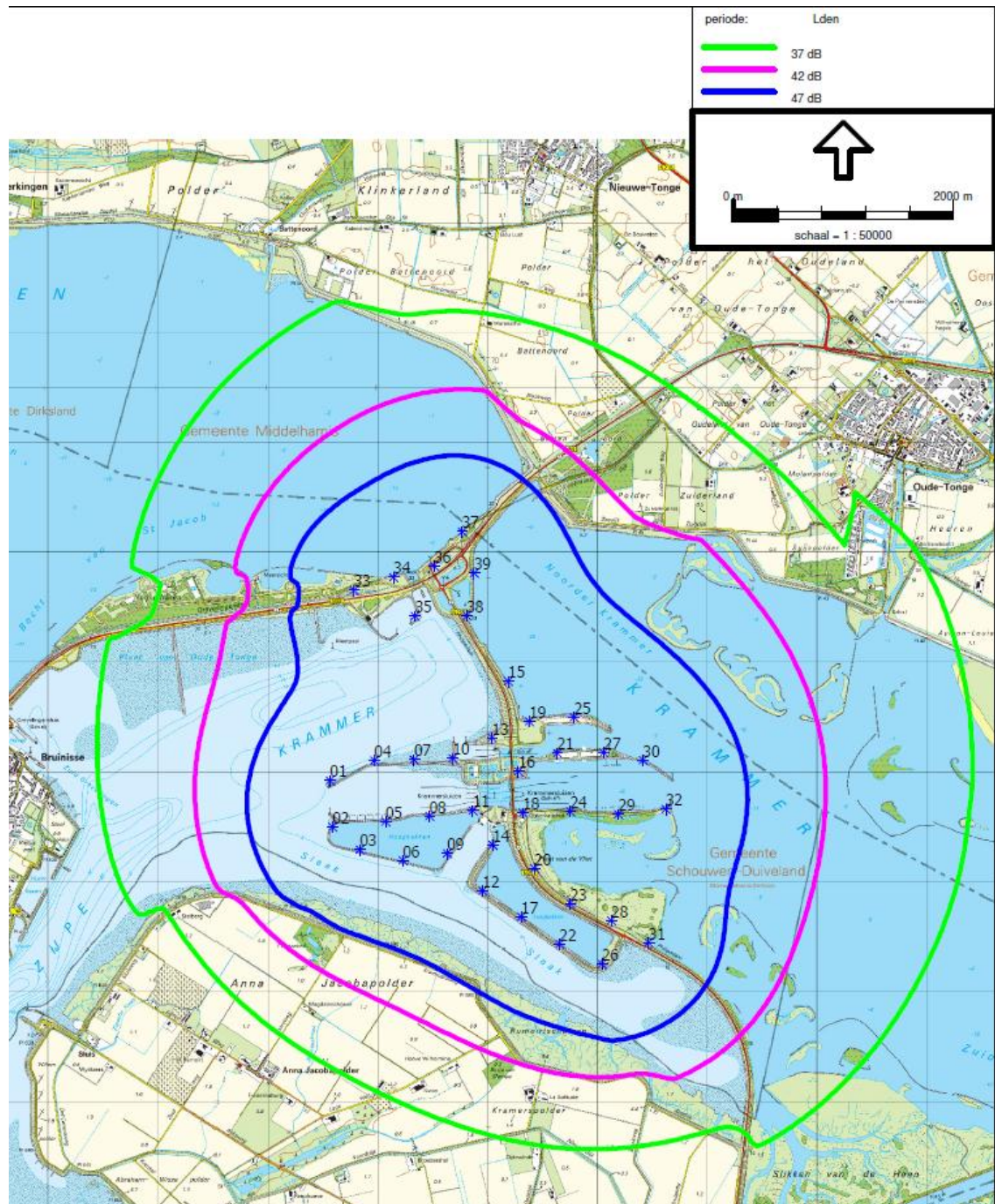
De resultaten van de akoestische berekeningen zijn weergegeven in de figuren 11.2-11.6 en in het bijlagenrapport.



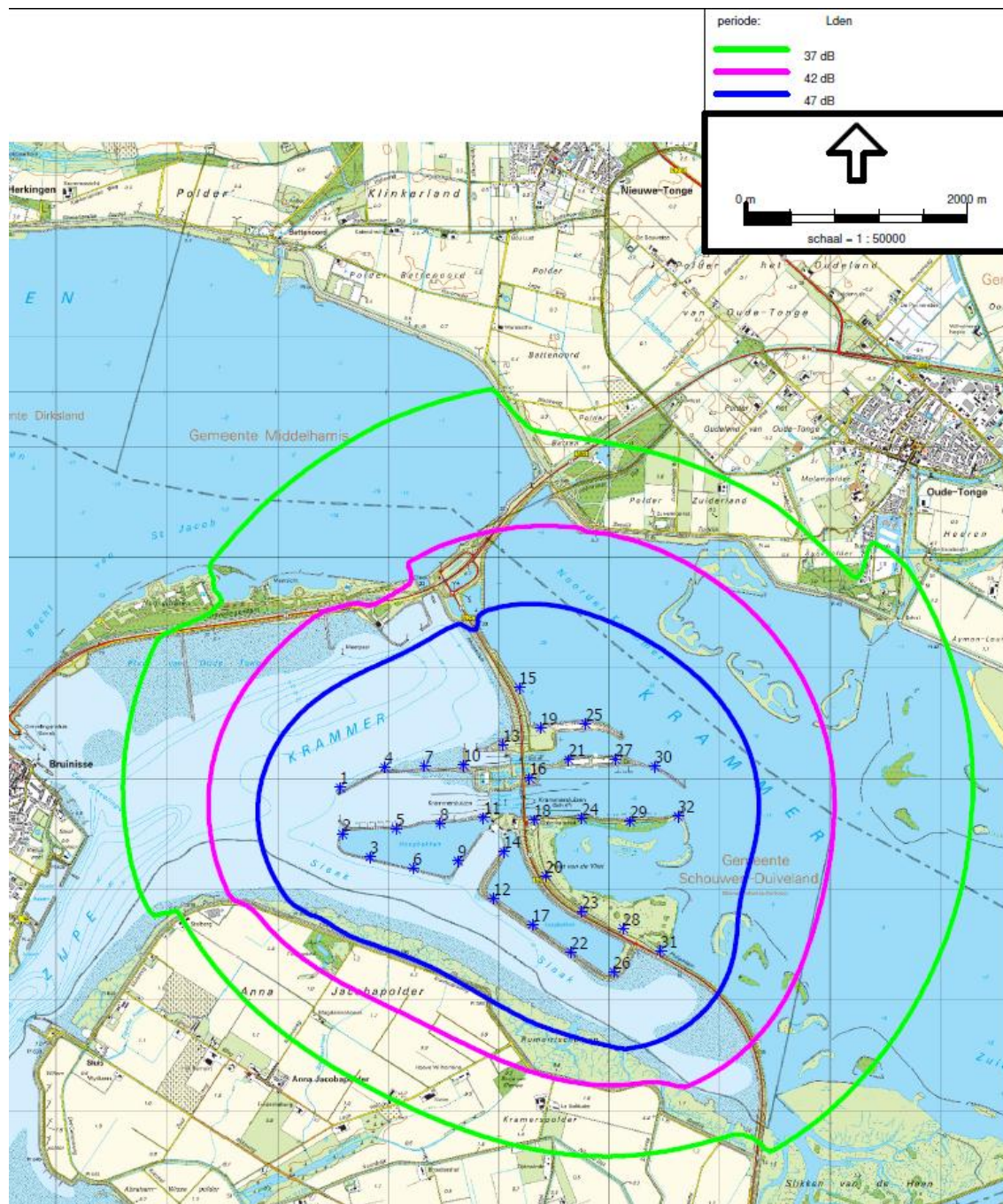
Figuur 11.2 Ligging geluidcontouren bij alternatief 1 (Enkele lijn)



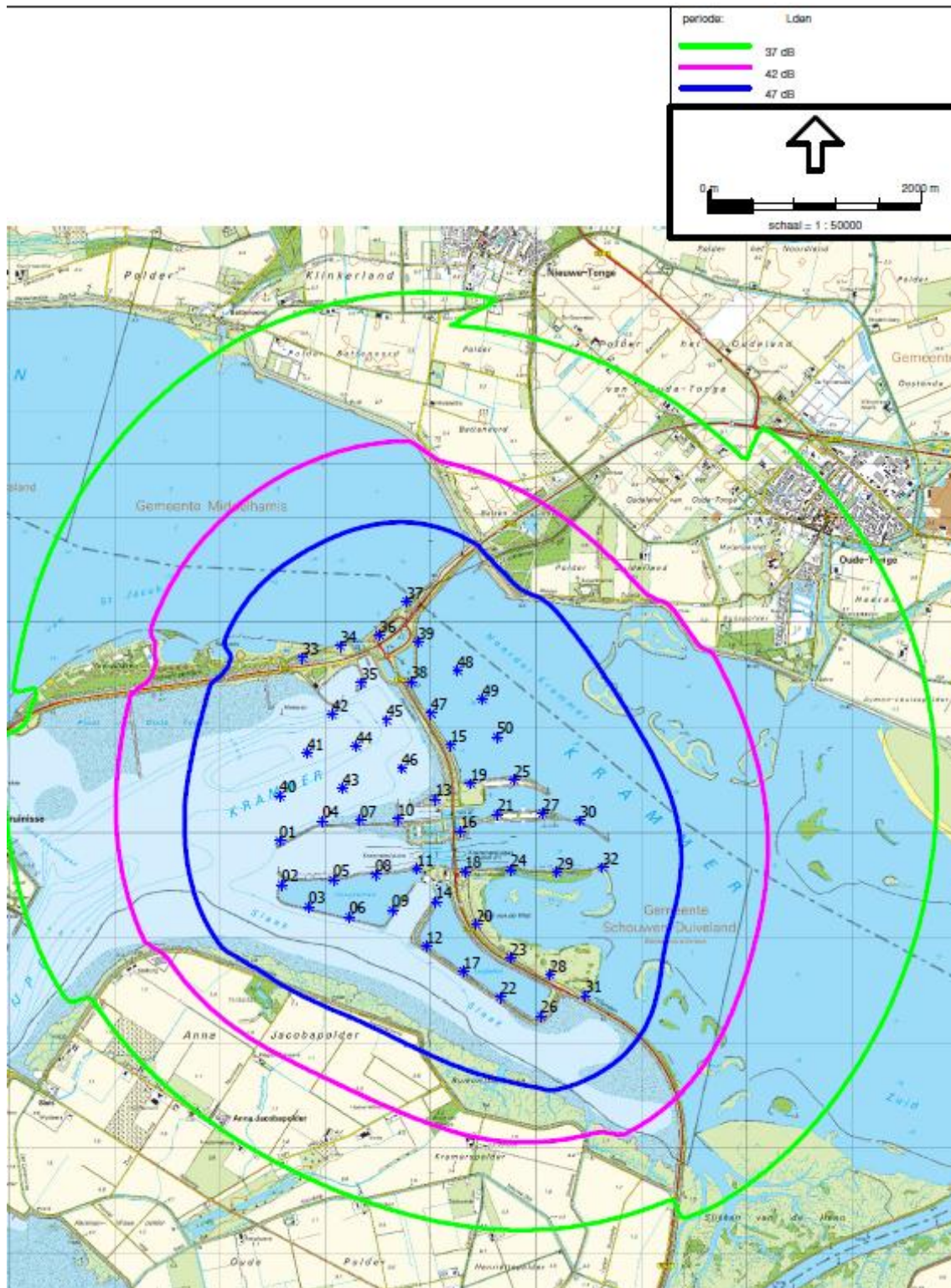
Figuur 11.3 Ligging geluidcontouren bij alternatief 2 (Dubbele lijn)



Figuur 11.4 Ligging geluidcontouren bij alternatief 3A (Wolk + wolkje)



Figuur 11.5 Ligging geluidcontouren bij alternatief 3B (Wolk)



Figuur 11.6 Ligging geluidcontouren bij alternatief 4 (Grote wolk)

11.4. Tijdelijke effecten tijdens de aanleg

Windpark

Aanvoer van materieel over de weg en het water

Gebaseerd op de uitgangspunten voor de bouw- en aanlegwerkzaamheden (zie tabel 5.7) bedraagt het aantal voer- en vaartuibewegingen bij de alternatieven het aantal zoals genoemd in tabel 11.6.

Tabel 11.6 Aantal motor- en vaartuibewegingen per etmaal in de bouwfase per alternatief

	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
aantal turbines op land	9	12	16	9	16
aantal turbines in/nabij water	16	23	23	23	34
maximum aantal motorvoertuibewegingen bouwverkeer	250	350	390	250	500
maximum aantal vaartuibewegingen	32	46	46	46	68

Gelet op het aantal vervoersbewegingen in de huidige situatie op de Grevelingen-dam/Philipsdam (12.000/13.000 mvt/etmaal respectievelijk 4.000 mvt/etmaal)³⁹ en het aantal vaarbewegingen per jaar door de sluizen (105.000 per jaar, oftewel 288 per etmaal)⁴⁰ mag worden verwacht dat de extra geluidsemissies als gevolg van het bouwverkeer over de weg en het water, niet waarneembaar zijn. Dit geldt voor alle vijf de alternatieven. Dit aspect is om die reden niet relevant voor de beoordeling van de tijdelijke effecten.

Bouw- en heiwerkzaamheden turbines

Ervan uitgaande dat de heiwerkzaamheden per turbine gedurende hooguit zeven werkdagen plaats zullen vinden (zie tabel 5.7), zullen bij alle alternatieven gedurende een periode langer dan één maand bouw- en heiwerkzaamheden plaatsvinden. Voor de toetsing aan de aanbevolen geluidsnorm uit de circulaire is echter enkel de bedrijfswoning van Restaurant Grevelingen relevant. In geen van de alternatieven is het aannemelijk dat de heiwerkzaamheden ertoe zullen leiden dat niet voldaan kan worden aan de voorkeurswaarde van L_{aeq} 60 dB(A) voor het bouwlawaai. Indien nodig dan kan te zijner tijd de daadwerkelijke geluidsbelasting worden bepaald aan de hand van een bouwplan. Aan de omgevingsvergunning voor bouwen kunnen, als blijkt uit het bouwplan dat dit noodzakelijk is, eventueel aangepaste geluidsvoorschriften worden verbonden. Om deze reden wordt geen score toegekend aan het aspect tijdelijke hinder.

Netaansluiting

Graaf- en aanlegwerkzaamheden kabeltracé

Zoals is aangegeven in paragraaf 5.4 wordt ervan uitgegaan dat het kabeltracé in een keer wordt aangelegd in een periode van ten hoogste zes maanden. Dit uitgangspunt is voor beide kabeltracés gelijk.

Tabel 11.7 Aantal geluidgevoelige objecten binnen 50 meter weerszijden van tracé

	Alternatief 1: Middelharnis		Alternatief 2: Steenberg/Dinteloord
	Variant 1A (infrastructuur)	Variant 1B (meest directe route)	
aantal geluidgevoelige objecten	23	11	112
eindoordeel	0	0	-

Uit tabel 11.7 blijkt dat het aantal geluidgevoelige objecten binnen 50 meter aan weerszijden van het kabeltracé veruit het grootst is bij het tracéalternatief naar Steenberg. Het aantal geluidgevoelige

³⁹ Verkeerstellingen provincie Zeeland, raadpleegbaar via deze website http://zeeland.nl/verkeer_vervoer.

⁴⁰ Aantallen in 2007, zie Rijkswaterstaat MIRT Verkenning, Notitie Scheepvaart, onderdeel verkenning "Grevelingen water en getij", Den Haag 2008, p. 8.

objecten is in beide varianten van het tracé naar Middelharnis aanmerkelijk kleiner. Variant 1B heeft van beide varianten de minste geluidsgevoelige objecten binnen de onderzochte afstand. Ervan uitgaande dat het gehele kabeltracé gedurende ten hoogste zes maanden in een keer wordt aangelegd, is het niet aannemelijk dat gedurende een periode van langer dan een maand op een en dezelfde locatie zal worden gewerkt met zwaar materieel.

Omdat het tracé naar Steenberg/Dinteloord enkele bebouwingsconcentraties doorkruist (te weten het buurtschap Heense Molen en de noordelijke bebouwing van de kern Steenberg), zal de tijdelijke bouw hinder hier het grootst zijn.

11.5. Aanvullende maatregelen

Windpark

Om te kunnen voldoen aan de geluidsnorm ter plaatse van de bedrijfswoning kunnen maatregelen getroffen worden die in deze paragraaf nader worden toegelicht.

Stiller uitvoeren windturbines

Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van referentieturbines die gebouwd kunnen gaan worden. Het gaat om de Siemens SWT 3.0 (uit de klasse 3 MW) op 80 meter ashoogte in alternatieven 'Enkele lijn', 'Dubbele lijn', 'Wolk + wolkje' en 'Wolk', respectievelijk 115 meter ashoogte in alternatief 'Grote wolk'. In alternatief 'Enkele lijn' wordt ook gebruik gemaakt van de REpower 6M (uit de klasse 6 MW) met een ashoogte van 120 meter voor de turbines die niet op de strekdammen zijn geprojecteerd. Beide type turbines (zowel de Siemens als de REpower) hebben een relatief hoog bronvermogen qua geluid (Siemens: circa 110 dB(A) en 112 dB(A) voor de REpower).⁴¹ Het bronvermogen is door middel van technische aanpassingen te reduceren.

Voor de Siemens is een reductie van maximaal 5 dB per turbine haalbaar. Het stiller uitvoeren heeft echter zijn weerslag op de energieproductie van een turbine. Het 5 dB stiller uitvoeren van de Siemens leidt tot een afname van de energieopbrengst met 21%.

Voor de REpower zijn geen gedetailleerde gegevens bekend over geluidsreducerende pakketten. Gerekend wordt met dezelfde procentuele afname als de Siemens. Door het relatief hogere vermogen van de REpower ten opzichte van de Siemens turbine heeft een dergelijke ingreep voor REpower een groter effect op de opbrengst van het park. Dit effect is weergegeven in tabel 11.8.

⁴¹ Inmiddels zijn de Siemens turbines met een lager bronvermogen leverbaar (105,5 dB(A) voor de Siemens SWT-3.0-113 en 107 dB(A) voor de Siemens SWT-3.0-101. De hier gepresenteerde resultaten zijn zodoende als 'worst case' benadering te beschouwen.

Tabel 11.8 Rendementsverlies na treffen maatregelen geluid (terugregeling)

alternatief	opbrengst zonder maatregelen (MWh/jaar)	aantal turbines met terugregeling*	opbrengst na maatregelen (MWh/jaar)	verlies-percentage
Enkele lijn	339.255	nrs. 18, 19 en 20**	323.590	4,6 %
Dubbele lijn	330.563	nrs. 2, 4 en 5	328.625	0,6 %
Wolk + wolkje	363.824	nrs. 35 en 36	354.660	2,5 %
Wolk	298.096	geen	298.096	0,0%
Grote wolk	551.499	nrs. 1 t/m 11, 13, 15, 16, 19, 21, 25 en 33 t/m 50***	461.204	16,4 %

* De nummers van de turbines verwijzen naar de nummers van figuren 11.2 -11.5.

** Turbine 18 dient ook in de nachtperiode van een stilstandvoorziening te worden voorzien.

*** Turbines 35, 41 en 42 dienen ook in de nachtperiode van een stilstandvoorziening te worden voorzien.

Stellen van maatwerkvoorschriften

Het Activiteitenbesluit maakt het mogelijk om maatwerkvoorschriften te stellen. Door het stellen van maatwerkvoorschriften kan het bevoegd gezag een geluidsbelasting die de norm overschrijdt ter plaatse van de bedrijfswoning desondanks accepteren. Het stellen van dergelijke voorschriften vereist een besluit waaraan een belangenafweging ten grondslag wordt gelegd.

Argumenten die in deze situatie pleiten voor het stellen van maatwerkvoorschriften zijn:

- het heersende geluidsniveau (55 dB) als gevolg van het wegverkeerslawaai en scheepvaartlawaai waar de windturbines slechts marginaal (1 à 2 dB) aan bijdragen;
- de beleidsmatige keuze om op deze locatie op grootschalige wijze windenergie op te wekken;
- de omstandigheid dat het object in kwestie een bedrijfswoning is en geen burgerwoning. Aan bedrijfswoningen komt in zijn algemeenheid een lager beschermingsniveau toe voor milieuhinderlijke activiteiten in de omgeving dan aan burgerwoningen.

Toepassen stiller type windturbine

Bij de totstandkoming van de resultaten in dit hoofdstuk is uitgegaan van een referentietype voor de nog te bouwen windturbines (REpower respectievelijk Siemens). Zoals aangegeven in hoofdstuk 5 is het uiteindelijke type windturbine dat gebouwd gaat worden nog niet gekozen. Er zijn turbinetypen beschikbaar die een lager bronvermogen hebben dan de nu gebruikte referentietypen. In zoverre zijn deze uitkomsten te beschouwen als een 'worst case'. Een lager akoestisch bronvermogen leidt direct tot een lagere geluidsbelasting op de gevel van de bedrijfswoning van het restaurant (alsmede tot een lagere geluidsbelasting ter plaatse van de ligplaatsen voor de binnenvaart en mosselpercelen). In de uiteindelijke vergunningaanvraag (voor de milieuvergunning) wordt aangetoond dat de te bouwen windturbines voldoen aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Verschuiven enkele turbines

De onderzochte turbinelocaties kennen een marge van een halve rotordiameter (zie hoofdstuk 5). Het binnen deze afstand verplaatsen van de meest maatgevende turbines ten opzichte van de bedrijfswoning bij Restaurant De Grevelingen zal ertoe leiden dat de berekende geluidsbelasting afneemt en dat, al dan niet in combinatie met andere maatregelen, voldaan kan worden aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Treffen van maatregelen aan de gevels van de bedrijfswoning

Naast het treffen van maatregelen aan de geluidsbronnen (windturbines), is het ook mogelijk om de gevels van de bedrijfswoning bouwkundig aan te passen. Door deze aanpassingen kunnen de maatgevende gevels worden uitgevoerd als 'dove gevels' in de zin van de Wet geluidhinder. Op deze manier wordt de geluidsbelasting van de windturbines op deze gevels niet langer betrokken bij de toetsing aan de wettelijke normen (artikel 1 Activiteitenbesluit en artikel 1b lid 5 Wet geluidhinder).

Betrekken van de bedrijfswoning bij de inrichting

Indien een organisatorische, functionele en/of technische binding tussen de bedrijfswoning en het windpark bestaat, wordt bij de toetsing op grond van het Activiteitenbesluit de bedrijfswoning niet beschouwd als een woning van derden, maar als bedrijfswoning behorende bij het windpark.

Netaansluiting en tijdelijke effecten

Toetsen bouwlawaai en hinder aanlegwerkzaamheden voor start werkzaamheden

De tijdelijke hinder is slechts kwalitatief beoordeeld aan de hand van de gehanteerde uitgangspunten (zie hoofdstuk 5). Indien nodig dan kan te zijner tijd de daadwerkelijke geluidsbelasting worden bepaald aan de hand van een bouw- en werkplan. Aan een omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werkzaamheden, geen bouwwerkzaamheden zijnde, kunnen, als blijkt uit het werkplan dat dit noodzakelijk is, eventueel voorschriften worden verbonden om ervoor te zorgen dat aan de geluidsnormen uit de circulaire wordt voldaan.

11.6. Samenvatting en waardering effecten

Windpark

Aspect	Alternatieven				
	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
geluidgevoelige bestemmingen	--	-	-	0	--
overnachtingsplaatsen binnenvaart en mosselpercelen	0	0	0	0	0
eindbeoordeling	--	-	-	0	--

0 = toename tussen de 1 en 3 dB ten opzichte van de referentiesituatie, voldoet wel aan de geluidsnorm

- = toename tussen de 1 en 3 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm maar wel te mitigeren

-- = toename tussen de 3 en 6 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm maar wel te mitigeren

--- = toename van 6 dB of meer ten opzichte van de referentiesituatie; niet voldoen aan de geldende geluidsnorm en/of niet te mitigeren

Netaansluiting

	Alternatief 1: Middelharnis		Alternatief 2: Steenberg/Dinteloord
	Variant 1A (infrastructuur)	Variant 1B (kortste route)	
aantal potentieel gehinderden	23	11	112
eindbeoordeling	0	0	-

12. Slagschaduw

12.1. Toetsingskader en onderzoeksmethodiek

Toetsingskader

Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling

In de ministeriële regeling van 9 november 2007 met nummer DJZ 2007104180 is de normstelling bepaald voor slagschaduw. Hierin is bepaald dat een windturbine over een stilstandvoorziening moet beschikken indien:

- zich woningen bevinden binnen de afstand van twaalf maal de rotordiameter van de windturbine; en
- gemiddeld meer dan zeventien dagen per jaar en meer dan twintig minuten per dag slagschaduwhinder op kan treden ter plaatse van ramen van geluidgevoelige bestemmingen en woonwagens (zogenoemde gevoelige objecten)⁴².

Laatstgenoemde eis wordt als volgt geïnterpreteerd: Aangezien het een gemiddelde betreft, wordt uitgegaan van het gemiddeld aantal zonuren als opgegeven door het KNMI. Omdat niet te bepalen is hoeveel minuten slagschaduw per keer plaatsvindt⁴³, wordt getoetst aan een verwachte slagschaduwduur van $18 * 20 = 360$ minuten, oftewel 6 uren. Deze rekenwijze wordt hierna **real-case** genoemd. De real-case is strenger dan de wettelijke eis, aangezien in de real-case alle slagschaduwminuten zijn meegenomen, dus ook de dagen dat het minder dan 20 minuten optreedt.

Uit de toelichting op het Activiteitenbesluit blijkt voorts dat maximaal 64 dagen met 20 minuten per dag slagschaduw toelaatbaar is. Dit is als volgt geïnterpreteerd: Wanneer voldaan wordt aan de eis met betrekking tot het gemiddelde, wordt gekeken of voldaan wordt aan het wettelijke maximum van 64 dagen met 20 minuten per dag slagschaduw. Hierbij wordt uitgegaan van de **worst-case** situatie, oftewel dat het altijd onbewolkt is. Wanneer dit meer dan 64 dagen zijn, is alsnog een stilstandvoorziening noodzakelijk.

Niet-wettelijk beschermde objecten

In de definitieve NRD is aandacht gevraagd voor de aanwezigheid van de ligplaatsen voor de beroepsvaart nabij het sluizencomplex en de mosselkwekerij (hangcultures) in de haven. Deze objecten zijn geen gevoelige bestemmingen waarop het Activiteitenbesluit of de Activiteitenregeling betrekking hebben. Een wettelijke toetsingsnorm ontbreekt zodoende.

⁴² Het wettelijke beschermingsniveau voor slagschaduwhinder, is gekoppeld aan dat voor geluidhinder. Vandaar dat alleen *geluidgevoelige* objecten tegen mogelijke slagschaduwhinder worden beschermd.

⁴³ Dit wordt niet ondersteund door het programma WindPro versie 2.7.490.

Om toch een uitspraak te kunnen doen over de mogelijke slagschaduwhinder ten gevolge van de nieuwe windturbines is in het slagschaduwonderzoek tevens de mate van slagschaduwhinder inzichtelijk gemaakt ter plaatse van de ligplaatsen en de mosselpercelen. In de effectbeoordeling is een eventuele toename van de mate van slagschaduwhinder ten opzichte van de huidige situatie tot uitdrukking gebracht in de vorm van een licht negatieve score (score '-').

Naast de blootstellingsduur zijn de flikkerfrequentie en het contrast van invloed op de mate van hinder die kan worden ondervonden. Bekend is dat flikker-frequenties tussen 2,5 en 14 Hz als erg storend worden ervaren en schadelijk kunnen zijn. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Voor het beoogde windpark geldt dat met de toe te passen windturbintypen (3 rotorbladen, toerental van 6 tot maximaal 16 omwentelingen per minuut) de passeer frequentie tussen 0,2 en 0,8 ligt. Hiermee wordt een flikkerfrequentie van 2,5 Hz in geen geval gehaald zodat het aspect lichtflikkering verder buiten beschouwing wordt gelaten.

aspect	toetsingscriterium
gevoelige objecten	mate van slagschaduwhinder
ligplaatsen en mosselpercelen	mate van slagschaduwhinder

Onderzoeksmethodiek

Het berekenen van slagschaduwhinder van windturbines vindt plaats conform het wettelijk voorgeschreven rekenmodel. Het slagschaduwonderzoek en de daarvoor gehanteerde uitgangspunten en rekenmethode zijn opgenomen in het bijlagenrapport.

De beoordeling van de effecten heeft plaatsgevonden aan de hand van de volgende schaal.

---	toename meer dan 133 uren slagschaduwhinder per jaar (meer dan 3% van het gemiddeld aantal daglichturen per jaar); voldoet niet aan de normstelling, maar is te mitigeren
--	toename tussen de 45 en 133 uren slagschaduwhinder per jaar (tussen 1-3% van het gemiddeld aantal daglichturen per jaar); voldoet niet aan de normstelling maar is te mitigeren
-	toename tussen de 6 en 45 uren slagschaduwhinder per jaar (tussen 0-1% van het gemiddeld aantal daglichturen per jaar); voldoet niet aan de normstelling maar is te mitigeren of er is geen normstelling
0	maximale toename van 6 uren slagschaduwhinder per jaar (wettelijke norm: real case)

12.2. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De slagschaduwhinder is bepaald voor de woningen die zijn gelegen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter van de windturbines. Voor alle vijf de alternatieven geldt dat de bedrijfswoning van Restaurant Grevelingen en de ligplaatsen bij het sluizencomplex en MZI binnen deze afstand zijn gelegen. Voor de alternatieven 3a (Wolk + wolkje) en 4 (Grote wolk) zijn voorts drie woningen ter plaatse van de Eendenkooi gelegen binnen de afstand van 12 maal de rotordiameter.

Ter informatie is ook voor een aantal woningen buiten deze afstanden berekeningen uitgevoerd, zie figuren 12.1 – 12.5. Geen van de beschouwde objecten die zijn gelegen binnen twaalf maal de rotordiameter van Windpark Krammer bevindt zich momenteel binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter van andere, al bestaande, windturbines. Uit de berekeningen volgt dat voor alle alternatieven deze overige woningen geen hinder ondervinden van slagschaduw. Van cumulatieve effecten is daarom ook geen sprake.

12.3. Conclusies en waardering effecten alternatieven

Gevoelige objecten

Uit de resultaten is gebleken dat alleen voor de bedrijfswoning van Restaurant Grevelingen sprake is van slagschaduwhinder.⁴⁴ De mate van slagschaduwhinder ter plaatse van de bedrijfswoning per alternatief is weergegeven in tabel 12.1 en de figuren 12.1 tot en met 12.5. In deze figuren is de grens weergegeven waarbuiten de schaduwhinderduur minder dan 15 uren per jaar bedraagt (real case).

Tabel 12.1 Slagschaduw ter plaatse van de bedrijfswoning Restaurant Grevelingen

alternatief	worst case				real-case	score
	schaduw-uren per jaar	schaduw-dagen per jaar	maximaal schaduw-uren per dag	aantal dagen met meer dan 20 minuten schaduw	schaduwuren per jaar *	
Enkele lijn	31:29	94	0:38	45	6:35 / 6:00 / 0:35	-
Dubbele lijn	42:34	141	0:43	45	8:33 / 6:00 / 2:33	-
Wolk + wolkje	58:28	113	0:55	71	14:11 / 6:00 / 8:11	--
Wolk	0	0	0	0	0 / 6:00 / 0	0
Grote wolk	333:28	329	1:48	289	59:49 / 6:00 / 53:49	---

* berekende waarde / norm / overschrijding

Wacht- en opstelplaatsen en MZI

De resultaten van de optredende slagschaduwhinder ter plaatse van de ligplaatsen beroepsvaart en mosselpercelen zijn opgenomen in tabel 12.2.

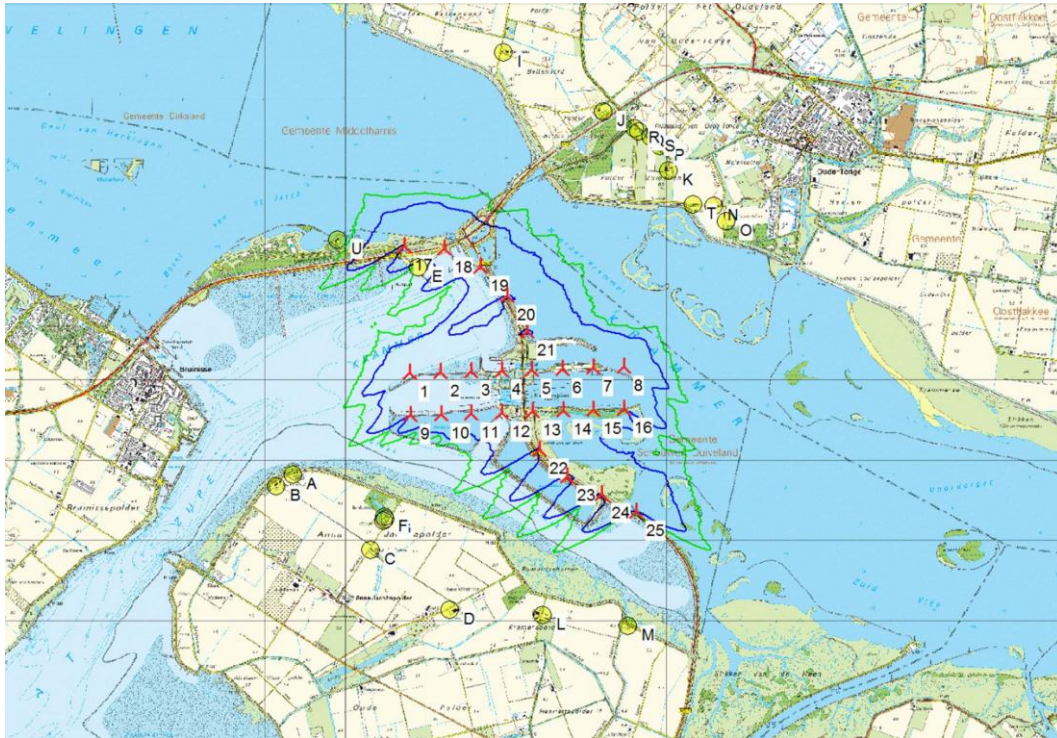
Tabel 12.2 Slagschaduwhinder ter plaatse van overnachtingsplaatsen beroepsvaart en mosselpercelen

alternatief	worst case			verwacht aantal schaduwhinder uren per jaar	score
	schaduwuren per jaar	schaduw-dagen per jaar	maximaal schaduwuren per dag		
Enkele lijn	503	223	4:18	113	-
Dubbele lijn	503	224	4:18	113	-
Wolk + wolkje	715	278	4:59	160	-
Wolk	715	278	4:59	160	-
Grote wolk	661	267	4:16	170	-

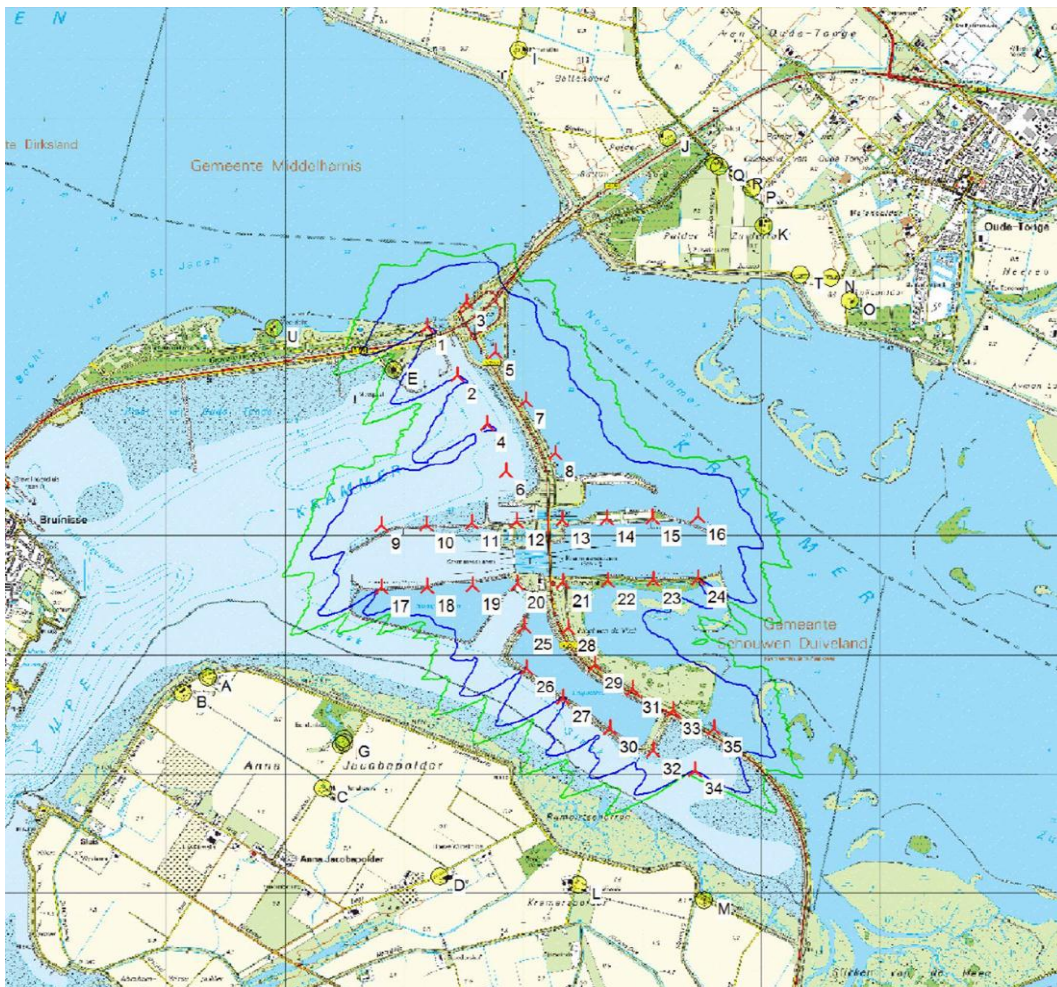
Uit de tabel blijkt dat ter plaatse van de overnachtingsplaatsen beroepsvaart en mosselpercelen regelmatig slagschaduw optreedt. Dit is te verklaren door de ligging midden in het windpark. Vanwege de lagere zonnestand in het najaar en de winterperiode (oktober-december en februari-maart) treedt slagschaduwhinder veelal in die periode op. In het bijlagenrapport is een overzicht opgenomen van de maanden en tijden waarop slagschaduwhinder optreedt.

⁴⁴

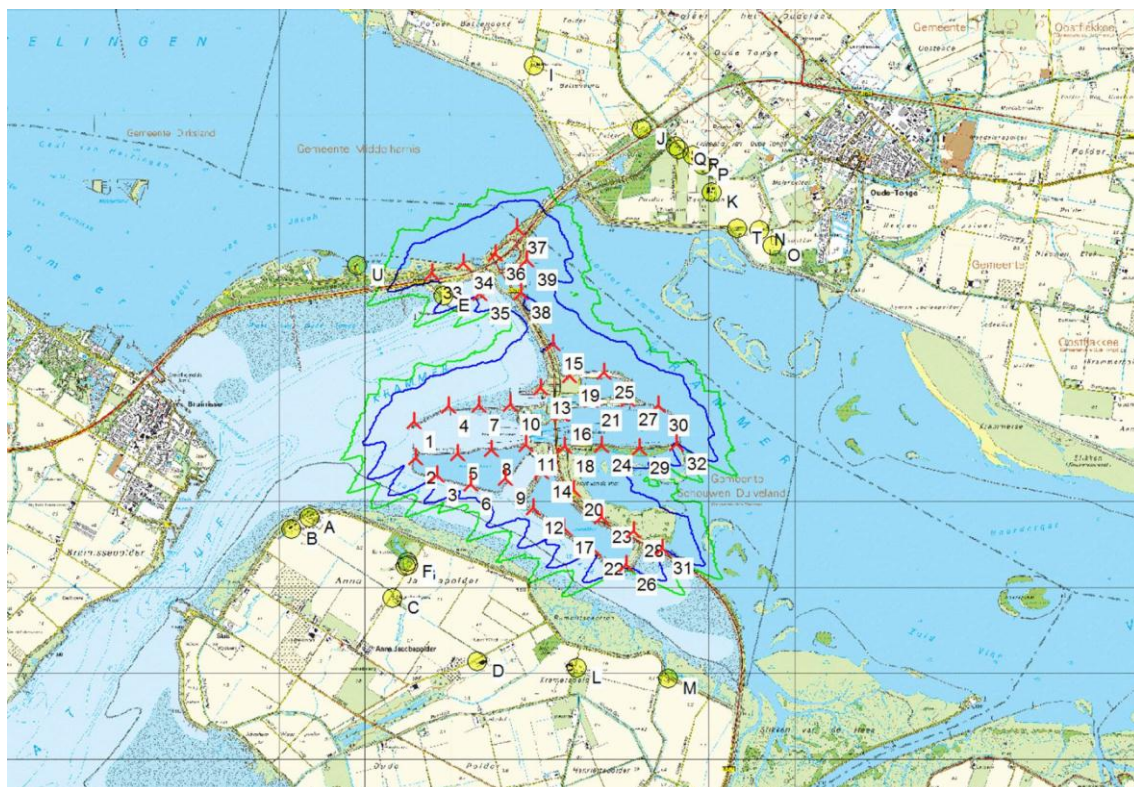
In het onderzoek in bijlage 7 is ook de mate van slagschaduw ter plaatse van de bedrijfswoning bij Restaurant Meerzicht inzichtelijk gemaakt. Geconcludeerd wordt dat ter plaatse in alle vijf de alternatieven voldaan wordt aan de normstelling.



Figuur 12.1 Schaduwcontour 6 (groen) en 15 (blauw) uren per jaar (real case) alternatief 1 'Enkele lijn'



Figuur 12.2 Schaduwcontour 6 (groen) en 15 (blauw) uren per jaar (real case) alternatief 2 'Dubbele lijn'



Figuur 12.3 Schaduwcontour 6 (groen) en 15 (blauw) uren per jaar (real case) alternatief 3A 'Wolk + wolkje'



Figuur 12.4 Schaduwcontour 6 (groen) en 15 (blauw) uren per jaar (real case) alternatief 3B 'Wolk'



Figuur 12.5 Schaduwcontour 6 (groen) en 15 (blauw) uren per jaar (real case) alternatief 4 'Grote wolk'

12.4. Aanvullende maatregelen

Om te kunnen voldoen aan de norm voor slagschaduwhinder ter plaatse van de bedrijfswoning bij Restaurant Grevelingen kunnen maatregelen getroffen worden. Deze maatregelen worden in deze paragraaf toegelicht.

Stilstandvoorziening

Het stilzetten van een aantal turbines heeft nauwelijks effect op de opbrengsten van het windpark. Dit is weergegeven in tabel 12.3.

Tabel 12.3 Rendementsverlies na treffen maatregelen tegen slagschaduwhinder

alternatief	opbrengst zonder maatregelen (MWh/jaar)	opbrengst na stilstandvoorziening (MWh/jaar)	verlies-percentage
Enkele lijn	339.255	339.066	0,06 %
Dubbele lijn	330.563	330.435	0,04 %
Wolk + wolkje	363.824	363.649	0,05 %
Wolk	298.096	298.096	0 %
Grote wolk	551.499	550.499	0,18 %

* De nummers van de turbines verwijzen naar de nummers van figuren 12.1 -12.5.

Het verlies voor het park als gevolg van het treffen van een stilstandvoorziening tegen slagschaduwhinder, op basis van een worst case benadering, bedraagt in alle alternatieven minder dan 0,2% van de jaaropbrengst. Het aspect slagschaduw vormt daarom geen onderscheidend criterium voor de alternatieven.

Stellen van maatwerkvoorschriften

Het Activiteitenbesluit maakt het mogelijk om maatwerkvoorschriften te stellen. Door het stellen van maatwerkvoorschriften kan het bevoegd gezag de optredende slagschaduwhinder ter plaatse van de bedrijfswoning accepteren. Het stellen van dergelijke voorschriften vereist een besluit waaraan een belangenafweging ten grondslag wordt gelegd.

Argumenten die in deze situatie pleiten voor het stellen van maatwerkvoorschriften zijn:

- de beleidsmatige keuze om op deze locatie op grootschalige wijze windenergie op te wekken;
- de omstandigheid dat het object in kwestie een bedrijfswoning is en geen burgerwoning. Aan bedrijfswoningen komt in zijn algemeenheid een lager beschermingsniveau toe voor milieuhinderlijke activiteiten in de omgeving dan aan burgerwoningen.

Verschuiven enkele turbines

De onderzochte turbinelocaties kennen een marge van een halve rotordiameter (zie hoofdstuk 5). Het binnen deze afstand verplaatsen van de meest maatgevende turbines ten opzichte van de bedrijfswoning bij Restaurant De Grevelingen zal ertoe leiden dat de berekende slagschaduwhinder afneemt en dat, al dan niet in combinatie met andere maatregelen, voldaan kan worden aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Betrekken van de bedrijfswoning bij de inrichting

Indien een organisatorische, functionele en/of technische binding tussen de bedrijfswoning en het windpark bestaat, wordt bij de toetsing op grond van het Activiteitenbesluit de bedrijfswoning niet beschouwd als een woning van derden, maar als bedrijfswoning behorende bij het windpark.

12.5. Samenvatting en waardering effecten

aspect	alternatieven				
	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
gevoelige objecten	-	-	--	0	---
overnachtingsplaatsen binnenvaart en mosselpercelen	-	-	-	-	-
eindbeoordeling	-	-	--	0	---

0 = maximale toename van 6 uren slagschaduwhinder per jaar (wettelijke norm)

- = toename tussen de 6 en 45 uren slagschaduwhinder per jaar; voldoet niet aan de normstelling maar is te mitigeren of geen normstelling

-- = toename tussen de 45 en 133 uren slagschaduwhinder per jaar; voldoet niet aan de normstelling maar is te mitigeren

--- = toename meer dan 133 uren slagschaduwhinder per jaar; voldoet niet aan de normstelling, maar is te mitigeren

13. Veiligheid waterkeringen

13.1. Toetsingskader en onderzoeksmethodiek

Toetsingskader

De beoordeling van het effect van de windturbines op dijklichamen vindt plaats aan de hand van de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterwerken. Deze beleidsregel is het toetsingskader voor het beoordelen of een vergunning krachtens de Waterwet kan worden verleend. Hierin is opgenomen dat bij primaire waterkeringen windturbines niet binnen de kernzone zijn toegestaan.

Aangezien zowel de Philipsdam als de Grevelingendam grotendeels zijn aangemerkt als kernzone van de primaire waterkering zou op grond van de beleidsregel geen vergunning kunnen worden verleend. Rijkswaterstaat heeft echter te kennen gegeven het bouwen van windturbines binnen het projectgebied te willen onderwerpen aan een pilot studie. Als randvoorwaarde wordt gesteld dat het bouwen van windturbines op of nabij de kernzone van de primaire waterkering mogelijk is wanneer uit de effectenstudie blijkt dat de dijkveiligheid niet in gevaar komt.

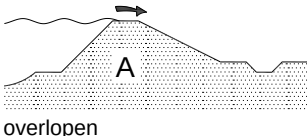
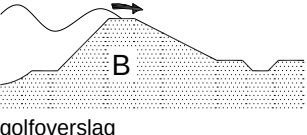
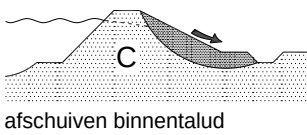
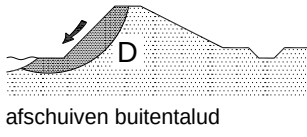
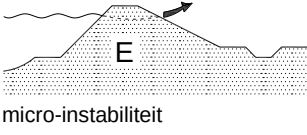
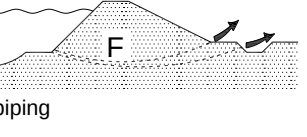
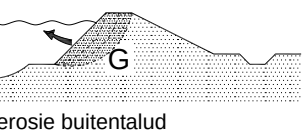
Het beschouwen van mogelijke effecten van de windturbines op de waterveiligheid wordt bepaald aan de hand van verschillende faalmechanismen. Een korte beschrijving van de verschillende faalmechanismen waartussen de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) onderscheid maakt, staat in tabel 13.1. Ter indicatie is in deze tabel tevens aangegeven of de plaatsing van de windturbines effect heeft op de sterkte van of de belasting op de waterkering.

Aan de hand van het overzicht in tabel 13.1 kan gesteld worden dat de volgende faalmechanismen niet van toepassing zijn op de Philipsdam en de Grevelingendam:

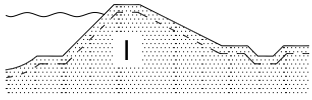
- overlopen;
- piping;
- kruierend ijs;
- aanvaring.

Deze vier faalmechanismen zijn in dit MER niet verder beschouwd.

Tabel 13.1. Omschrijving faalmechanismen⁴⁵

type	faalmechanisme	omschrijving
A	 overlopen	Zonder dat de waterkering bezwijkt, kan het dijkkringgebied inunderen ⁴⁶ door een te hoge waterstand in combinatie met golfoverslag. De erosie van het binnentalud door het stromende water ten gevolge van golfoverslag is maatgevend aangezien de beschouwde dammen een grote mate van overhoogte kennen; om deze reden is alleen het faalmechanisme golfoverslag uitgewerkt.
B	 golfoverslag	Erosie van het binnentalud door stromend water ten gevolge van golfoverslag. De belasting wordt gevormd door de hydraulische randvoorwaarden en het daaruit voortvloeiende overslagdebiet. De sterkte wordt bepaald door de erosiebestendigheid van het binnentalud. Windturbines kunnen mogelijk de belasting beïnvloeden in het geval de windturbines aan de buitenzijde van de waterkering worden geplaatst. Wanneer geplaatst aan de binnenzijde beïnvloeden de windturbines mogelijk de sterkte van de waterkering.
C	 afschuiven binnentalud	Instabiliteit (afschuiven) binnentalud ten gevolge van infiltratie van instromend water of door de waterdruk tegen de kering en verhoogde waterspanningen in de ondergrond. De sterkte wordt bepaald door de geometrie van de waterkering en de grondopbouw. De windturbines kunnen een extra belasting (gewicht, horizontale krachtsafdracht) vormen en de fundering kan de sterkte van de waterkering beïnvloeden.
D	 afschuiven buitentalud	Instabiliteit (afschuiven) van het buitentalud na een snelle daling van de buitenwaterstand. De sterkte wordt bepaald door de geometrie van de waterkering en de grondopbouw. De windturbines kunnen, net als bij "afschuiven binnentalud" een extra belasting (gewicht, horizontale krachtsafdracht) vormen en de fundering kan de sterkte van de waterkering beïnvloeden.
E	 micro-instabiliteit	Lokale instabiliteit van het binnen- of buitentalud (bijvoorbeeld opdrukken en afschuiven van de bekleding) door uittredend kwelwater door het grondlichaam. De belasting wordt bepaald door de buitenwaterstand en de doorlatendheid van het dijklichaam. De sterkte wordt bepaald door de geometrie van de waterkering en de grondopbouw.
F	 piping	Zandmeevoerende wellen onder de dijk door het waterstandsverschil. Door het verval over de waterkering kunnen dergelijke zandmeevoerende wellen onder de dijk ten gevolge van waterstandsverschillen ontstaan. De Philipsdam en de Grevelingendam zijn dammen uit zand op een goed doorlatende ondergrond, waarbij er direct onder de zool van de dijk geen afdekkende slecht doorlatende lagen aanwezig zijn. Voor dit type dammen is piping niet relevant.
G	 erosie buitentalud	Erosie van het buitentalud door stroming of golfbeweging. De belasting wordt gevormd door de hydraulische randvoorwaarden en het daaruit voortvloeiende overslagdebiet. De sterkte wordt bepaald door de erosiebestendigheid van het buitentalud. Windturbines kunnen zowel de belasting als de sterkte beïnvloeden in het geval deze aan de buitenzijde van de waterkering worden geplaatst.

⁴⁵ Vrij naar: TAW, Grondslagen voor Waterkeren.⁴⁶ Hier is sprake van een dijkkringverbindende kering. Bij doorbraak vindt niet gelijk inundatie plaats waarbij een dijkkringgebied onderstroomt, maar er zal een hogere waterstand in het achterliggende gebied ontstaan. Hierdoor kan nog sprake zijn van extra berging en dus enige reserve in de veiligheid.

type	faalmechanisme	omschrijving
H		Instabiliteit vooroever als gevolg van afschuiving en zettingsvloeiing. Wanneer de grondslag hiervoor gevoelig is, kunnen trillingen deze initiëren. De plaatsing als ook het gebruik van de windturbines heeft mogelijk een effect op het initiëren van dit faalmechanisme. De grootte van het gebied van zettingsvloeiing is afhankelijk van de plaatselijke geometrie; een diepere geul zal leiden tot een grotere lengte van de zettingsvloeiing. Als globale afmeting van de zettingsvloeiing kan uitgegaan worden van een breedte van enkele tientallen meters en een lengte (in de richting van het talud) van enkele honderden meters.
I	 zetting	Zettingen van het grondlichaam. Door trillingen en toename van de belasting op de ondergrond kan er zetting van de ondergrond optreden.
J	 kruieend ijs	Mechanische bedreiging ten gevolge van kruieend ijs. De kans dat kruieend ijs tegelijkertijd voorkomt met maatgevend hoogwater is extreem klein voor de Philipsdam en de Grevelingendam. Daarnaast is in de bekkens stromend water waardoor kans op ijsvorming verwaarloosbaar klein is. Om deze reden is dit faalmechanisme niet relevant voor deze waterkeringen en niet verder uitgewerkt.
K	 aanvaring	Mechanische bedreiging ten gevolge van scheepvaart. De kans op aanvaring tijdens een hoogwater is voor de dijken verwaarloosbaar. Tijdens maatgevende omstandigheden is het aannemelijk om uit te gaan van het stilleggen van de scheepvaart op de Oosterschelde, Volkerak-Zoommeer en de Grevelingen gezien de hoge verwachte windsnelheden en golfhoogten. De mechanische bedreiging ten gevolge van de scheepvaart is daarom niet van toepassing. ⁴⁷
L	faalincidenten windturbine ⁴⁸	Falen van een windturbine als geheel of het falen van onderdelen van de windturbine welke een effect kunnen hebben op de waterkerende functie van de waterkering.

Beoordelingssystematiek

Uit het overzicht van tabel 13.1 zijn de volgende toetsingscriteria voor het vergelijken van de alternatieven geselecteerd. Het effectenonderzoek en de beoordeling van de alternatieven is gebeurd aan de hand van deze kwalitatieve criteria.

Aspect	toetsingscriterium	
veiligheid waterkeringen	permanent	effecten bij de aanleg
	falen windturbine	golfoverslag/zetting
	golfoverslag/zetting	erosie buitentalud
	erosie buitentalud	instabiliteit vooroever
	instabiliteit vooroever	

⁴⁷ De windturbines kunnen wel invloed hebben op de scheepvaartveiligheid, zie hoofdstuk 15.

⁴⁸ Het falen van een windturbine wordt bepaald aan de hand van het Handboek risicozonering windturbines, zie paragraaf 13.4.

13.2. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Afbeelding 13.1 geeft het projectgebied van het Windpark Krammer weer. Het projectgebied omvat de verbindende waterkeringen Philipsdam en Grevelingendam en de wateren Oosterschelde, Volkerak-Zoommeer en de Grevelingen.



Afbeelding 13.1. Projectgebied met de ligging van de primaire kering van de Grevelingendam (groen en geel) en de Philipsdam (oranje) Bron: Leggerprofielen RWS Grevelingendam versie 1.0 10-03-2009 en Philipsdam versie 1.0 12-01-2009

De Grevelingendam is gebouwd in de periode van 1958 tot en met 1965 door middel van caissons, het storten van grote betonblokken via een kabelbaan en het opspuiten van zand. Het doel van de dam ten tijde van de bouw was het beperken van stromingen bij de bouw van de Brouwersdam; de Oosterscheldekering en de Haringvlietdam waren nog niet gereed. De kruinhoogte van de Grevelingendam bedraagt circa NAP +6,00 m over de gehele lengte. De huidige functie is waterkering voor hoogwater vanuit de Oosterschelde en het Volkerak-Zoommeer.

De Philipsdam is gereedgekomen in 1987 en bestaat uit een opgespoten zandlichaam en een sluizencomplex. De functie van de Philipsdam is compartimentering en het verzorgen van een stabiele waterstand op het (zoete) Volkerak-Zoommeer en de aansluitende Schelde-Rijnverbinding. In de Philipsdam zijn schutkolken aanwezig voor de beroepsvaart en separate schutkolken voor de recreatievaart. De hoogte van de Philipsdam (dat wil zeggen de hoogte van het waterkerende lichaam) varieert van NAP +5,2 m nabij het laagbekken tot NAP +7,8 tussen de twee sluizencomplexen.

Beide dammen zijn verbindende waterkeringen, welke bestand dienen te zijn tegen een hoogwatersituatie met een overschrijdingsfrequentie gelijk aan $1/4000^{\text{ste}}$ per jaar. De verdeling van binnen- en buitenwater voor beide dammen is gegeven in tabel 13.2. Opvallend is dat het Volkerak-Zoommeer zowel binnen- als buitenwater is.

Tabel 13.2 Samenvatting verbindende waterkeringen

waterkering	normfrequentie	buitenwater	binnenwater
Philipsdam	1/4.000 per jaar	Oosterschelde	Volkerak-Zoommeer
Grevelingendam	1/4.000 per jaar	Oosterschelde / Volkerak-Zoommeer	Grevelingen

De dammen scheiden een drietal wateren van elkaar:

- de Oosterschelde;
- het Volkerak-Zoommeer;
- het Grevelingenmeer;

Alleen de Oosterschelde is getijdewater, bij een open Oosterscheldekering. Tabel 13.3 geeft de waterstanden weer welke kunnen optreden nabij de waterkering.

Tabel 13.3 Waterstanden Oosterschelde⁴⁹

type getij	hoogwater	laagwater
doodtij	NAP +1,35 m	NAP -1,29 m
gemiddeld tij	NAP +1,63 m	NAP -1,45 m
springtij	NAP +1,84 m	NAP -1,51 m
sluitpeil Oosterscheldekering	NAP +3,50 m	

De waterstand in het Volkerak-Zoommeer en het Grevelingenmeer wordt niet beïnvloed door het getij. Het Volkerak-Zoommeer heeft een min of meer constant peil. Het huidige waterpeil varieert tussen de NAP -0,10 m en NAP +0,15 m en is vastgelegd in het peilbesluit. In september 2012 is echter door de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu het besluit genomen om het Volkerak-Zoommeer aan te wijzen als 'tijdelijke waterberging' bij extreem hoogwater. Daarmee dient in de veiligheidsanalyse meegenomen te worden een hoger peil van NAP +2,30 m.

Het Grevelingenmeer heeft nu een vast peil van gemiddeld NAP -0,20 m. Water kan in- en uitgelaten worden door middel van de Brouwerssluis. Door het spuiregime kan er over het jaar een peilfluctuatie optreden van ongeveer +/- 0,20 m. Sinds de afsluiting van de Grevelingen in 1971 is het peilbeheer formeel niet vastgesteld. Het vaststellen daarvan is herhaaldelijk uitgesteld, om beslissingen over het beheer niet te doorkruisen. Het is de reële verwachting dat binnen afzienbare tijd keuzes over het toekomstige beheer van het Grevelingenmeer zullen worden genomen. Die keuzes kunnen van invloed zijn op het huidige feitelijke peil en het huidige beheer. Het is daarom van belang, gelet op de positie van belanghebbenden rondom het Grevelingenmeer, dat feitelijke peil formeel in een besluit vast te leggen. De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu is daarom voornemens om in een besluit vast te leggen dat het peil gedurende het gehele jaar zal fluctueren tussen maximaal NAP -0,10 m en minimaal NAP -0,30 m. Daarbij zal het middenpeil zoveel mogelijk worden gehouden op NAP -0,20 m. Hiermee wijken deze peilen niet wezenlijk af van de huidige situatie waarvan wordt uitgegaan en worden geen substantiële wijzigingen in belastingen verwacht.

Tabel 13.4 geeft de maatgevende hoogwaterstanden (MHW) voor de waterkeringen weer evenals de dijktafelhoogte op basis van de toetsing. De dijktafelhoogte is de minimaal benodigde hoogte van de waterkering.

Tabel 13.4 MHW-hoogte en dijktafelhoogte voor de toetsing

waterkering	MHW	dijktafelhoogte
Philipsdam	NAP +3,70 m	NAP +5,20 m
Grevelingendam ⁵⁰	NAP +3,80 m	NAP +4,30 m

⁴⁹ www.rijkswaterstaat.nl, Referentiewaarden waterstanden, slotgemiddelden 1991 voor Krammersluizen West
⁵⁰ In de toetsing is geen onderscheid gemaakt in buitenwater Oosterschelde en buitenwater Volkerak-Zoommeer; de toetsing is uitgevoerd alsof de Philipsdam niet bestaat. Dit is voor de toetsing een conservatief uitgangspunt aangezien de Philipsdam een golfreducerende werking heeft.

Toekomstige ontwikkelingen

Op en rondom het sluizencomplex en de Grevelingendam zijn verschillende ontwikkelingen voorzien die van belang kunnen zijn bij het toetsen van de effecten van het voorgenomen windpark op de dijkveiligheidsaspecten.

Waterberging Volkerak-Zoommeer

Zoals aangegeven in hoofdstuk 5 maakt het oostelijke deel van het studiegebied deel uit van het gebied dat is aangewezen voor het bergen van extreem hoge waterstanden (project Waterberging Volkerak-Zoommeer). De waterberging kan ertoe leiden dat bij extreme waterstanden elders, extra water in het Volkerak-Zoommeer wordt ingelaten. Dit leidt vervolgens tot een sterke verhoging van de waterstanden in het studiegebied.

Deze mogelijkheid kan zich in elk van de vijf onderzochte alternatieven voordoen en is zodoende niet onderscheidend voor de keuze tussen de vijf alternatieven. De mogelijkheid dat sterk verhoogde waterstanden kunnen optreden, levert in het uiteindelijk te bouwen windpark een ontwerpopgave op voor de (hoogte van de) fundering van de turbines. Hiermee dient bij de uiteindelijke aanvraag om vergunning op grond van de Waterwet rekening te worden gehouden.

Getijdecentrale ('tidal test' centre) en opwaardering sluizencomplex

De mogelijkheid bestaat dat binnen de planhorizon (2024) een getijdecentrale wordt gebouwd in de Grevelingendam op de locatie waar nu de spuisluis is gesitueerd. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat op enig moment de schutcapaciteit van het sluizencomplex moet worden vergroot. Beide ontwikkelingen bevinden zich momenteel nog in de fase van visievorming en zijn nog niet voldoende zeker gesteld. Deze ontwikkelingen kunnen zich in alle vijf de onderzochte alternatieven in even grote mate van (on)zekerheid voordoen.

In overleg met Rijkswaterstaat is bepaald dat in geen van de vijf alternatieven de opwaardering van het sluizencomplex, noch de mogelijke komst van de getijdecentrale ter plaatse van de spuisluis, een fysieke belemmering oplevert voor de bouw van windturbines of vice versa. Mogelijkerwijs dienen te zijner tijd maatregelen te worden getroffen aan de (interne) parkbekabeling en/of dient het technisch ontwerp van een nieuw sluizencomplex te worden afgestemd op één of twee turbinelocaties. Deze mogelijkheid is in elk van de vijf alternatieven hetzelfde en daarom niet onderscheidend. Deze ontwikkelingen zijn om die reden bij de effectbeschrijving in dit hoofdstuk geheel buiten beschouwing gelaten.

Terugbrengen getijde Grevelingen en aangepaste normen dijkveiligheid Deltacommissie

Bij de start van dit m.e.r.-proces bestond de mogelijkheid dat het terugbrengen van het getij op de Grevelingen ertoe kon leiden dat de nieuwe dijkveiligheidsnormen van de Deltacommissie in de toetsing betrokken moesten worden. In overleg met Rijkswaterstaat bleek dat niet het geval te zijn. Daarom is de normstelling gehanteerd zoals aangegeven in tabel 13.4.

13.3. Conclusies en waardering effecten alternatieven

Windturbine en fundering

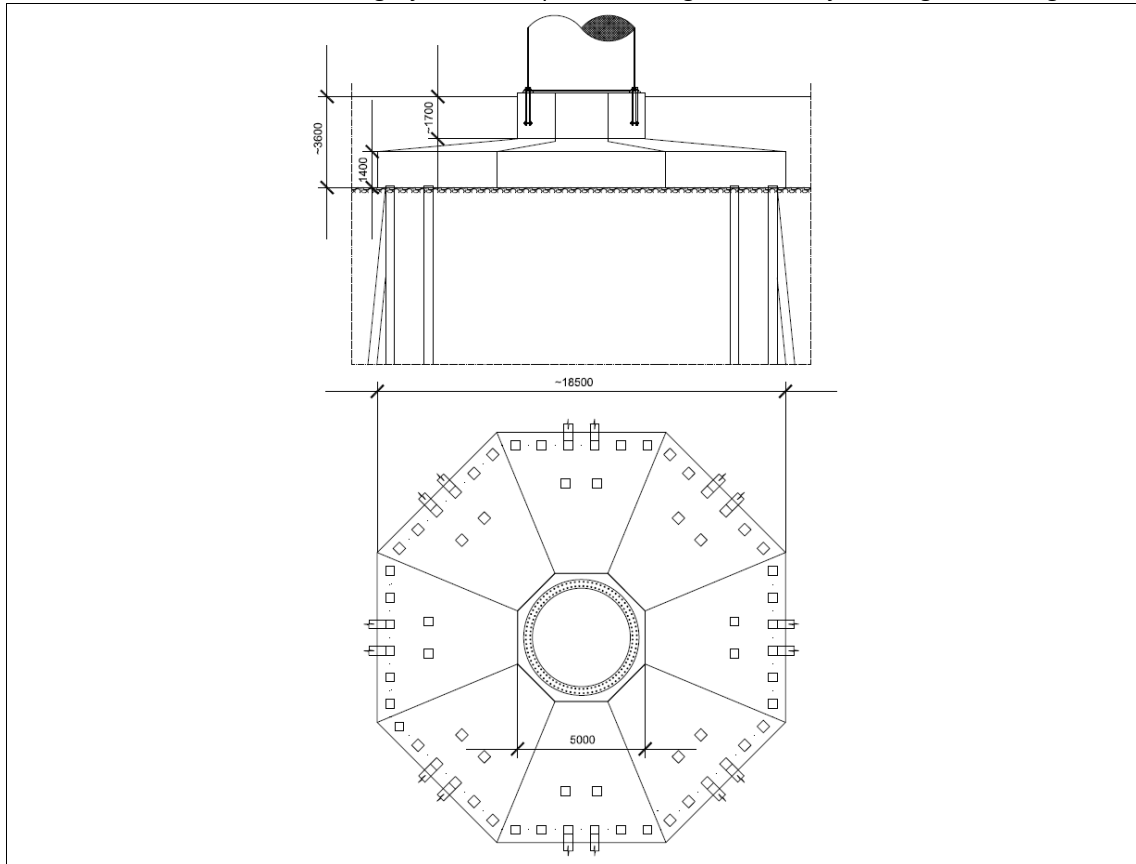
Voor de bepaling van de mogelijke effecten van de windturbines op de faalmechanismen van de waterkeringen zijn het type windturbine en het type fundering van belang. Daarnaast kunnen er mogelijke effecten op de waterkering optreden ten gevolge het falen van de windturbine zelf. De beschouwing van mogelijke effecten ten gevolge van het falen van de windturbine wordt uitgewerkt in paragraaf 13.4. In deze paragraaf wordt alleen gekeken naar het effect van de fundering en het plaatsen van de windturbines op de faalmechanismen van de waterkering.

De fundering bepaalt grotendeels de grootte van de trillingen bij het inheien van bijvoorbeeld damwanden en palen, de noodzakelijke ontgraving en de benodigde oppervlakte. Er zijn meerdere mogelijkheden voor de funderingswijze voor windturbines. Zo kan een monopaal (een enkele paal met

grote diameter) worden toegepast, of kan een funderingsblok worden toegepast waar de draagkracht wordt verzorgd door enkele tientallen funderingspalen met een beperktere diameter.

Gezien de trillingen die vrijkomen bij het aanbrengen van een monopaal en de krachtsafdracht tijdens de gebruiksfase, is deze funderingswijze niet wenselijk vanwege de verwachte grote invloed op de waterveiligheid en mogelijk ecologie. Om een monopaal aan te brengen zijn veelal grotere krachten nodig dan wanneer meerdere palen met kleinere diameters worden aangebracht. In dit MER is er dan ook van uitgegaan dat deze funderingswijze niet wordt toegepast. Door de initiatiefnemer is een principeoplossing (funderingsblok ondersteund door palenveld) gegeven voor de toe te passen funderingswijze, (Afbeelding 13.2) die het uitgangspunt is in deze studie.

Naast het effect van turbines direct in de waterkering zijn eveneens turbines voorzien in het voorland of in het water, waardoor er een mogelijk effect is op de morfologie voor de dijk en de golfbelasting.



Afbeelding 13.2 Principeoplossing fundering windturbine.

De hoogte van de fundering bepaalt onder meer de ashoogte van de windturbine. Het is wenselijk om de as zo hoog mogelijk te hebben, aangezien daar de windsnelheden hoger zijn. Er moet rekening mee worden gehouden dat de samenbouw van de windturbineonderdelen met zwaar materieel wordt uitgevoerd. Het toepassen van dergelijk materieel kan een belasting op de waterkering hebben tijdens de uitvoeringsfase.

Als uitgangspunt voor deze studie is een benadering van de 'worst case' gehanteerd. Dit houdt in dat voor alle turbinelocaties 'op het droge' (dus ter plaatse van de strekdammen, het sluizencomplex en op de waterkeringen) de funderingen in de directe nabijheid van de waterkering zijn gelegen. Hierbij is ervan uitgegaan dat de bovenkant van de fundering op circa 20 cm boven het maaiveld is gelegen.

Voor de turbines die in het water zijn gelegen, is ervan uitgegaan dat de bovenkant van de fundering boven het maatgevend hoogwater is gelegen. Dit in verband met inspectie. In verband met golfbelasting

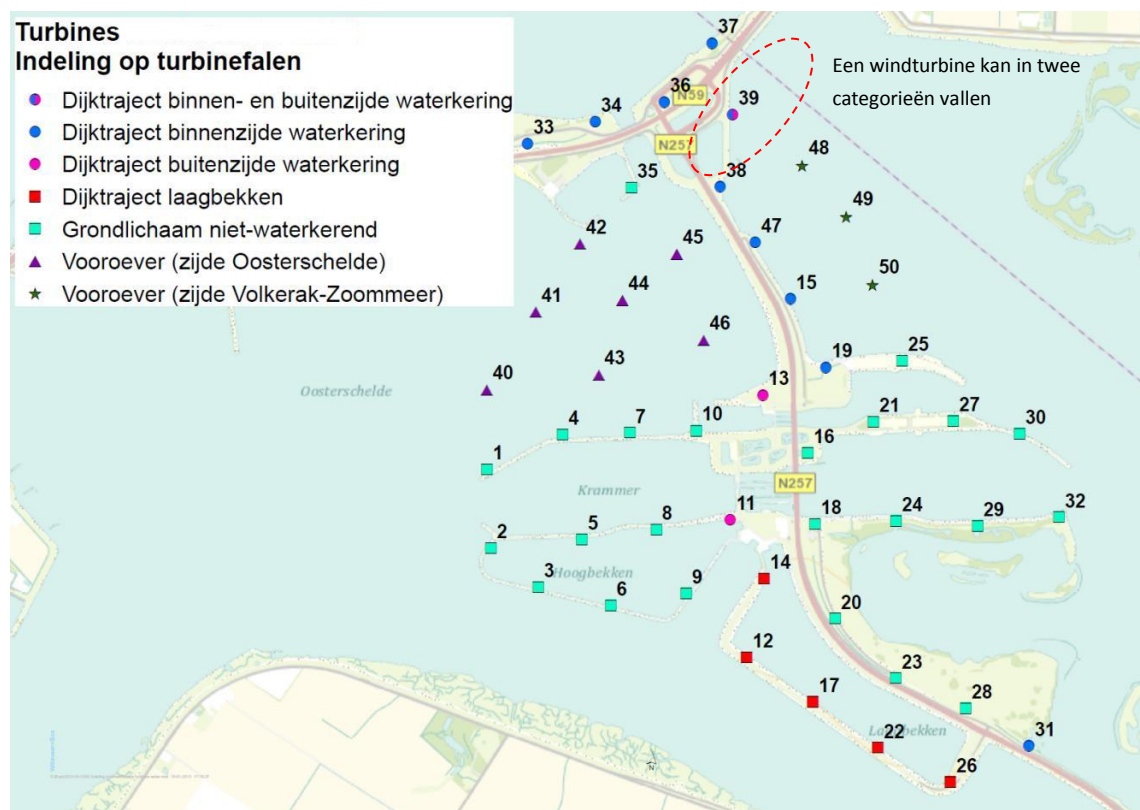
op het funderingsblok en visuele aspecten, dient tevens aandacht besteed te worden aan de hoogte van de onderkant van de fundering zodanig dat deze lager dan het laagwaterniveau ligt.

De uiteindelijke detaillering van de fundering vindt enkel plaats voor het uiteindelijke VKA (zie hoofdstuk 7).

Verdeling turbines naar locatiegroepen

De locaties van de windturbines zijn ingedeeld in locatiegroepen, waarbij windturbines binnen een groep min of meer dezelfde effecten op belasting en sterkte van de waterkering hebben. De effecten van een alternatief kunnen worden bepaald door alle effecten van de in het alternatief aanwezige groepen te sommeren.

In onderstaande afbeelding zijn de windturbinelocaties uit het alternatief Grote wolk weergegeven, aangezien dit alternatief de meeste turbines omvat. De windturbines uit dit alternatief zijn ingedeeld in zes groepen (tabel 13.5 en afbeelding 13.3). Het gaat in deze tabel en schetsen om principeschetsen waarbij de exacte hoogten en afstanden tot de waterkering niet vastliggen. Daarnaast is in de plaatjes een taludafwerking weergegeven van fundatie van de windturbine middels grond, die later in de praktijk niet per definitie wordt toegepast.



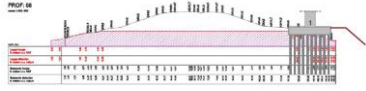
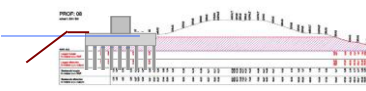
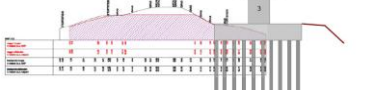
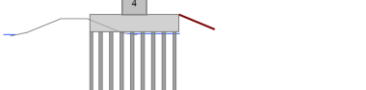
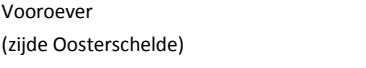
Afbeelding 13.3 Indeling in groepen op basis van het alternatief Grote wolk

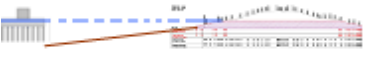
Doordat sprake is van twee verbindende waterkeringen, kan één windturbine in twee categorieën vallen. Deze locatie is in afbeelding 13.3 aangegeven met een rode ellips (nummer 39). Dit is de windturbine aan de binnenzijde van de Philipsdam in de invloedszone van de Grevelingendam. Dit komt doordat:

- het Volkerak-Zoommeer het binnenwater vormt voor de Philipsdam, én;
- het Volkerak-Zoommeer tevens het buitenwater vormt voor de Grevelingendam.

Windturbine 39 is daardoor enerzijds vergelijkbaar met de turbines 15, 47 en 38 als het gaat om locatie aan de binnenzijde van de waterkering. Anderzijds is turbine 39 vergelijkbaar met de turbines 11 en 13 als het gaat om de buitenzijde van de waterkering.

Tabel 13.5. Omschrijving groepen

nr.	groep (principe dwarsdoorsnede)	omschrijving
1	Dijktraject binnenzijde waterkering 	Dit zijn de windturbines welke aan de binnenzijde van de primaire waterkering staan. De primaire waterkering vormt de scheiding tussen de Oosterschelde en het Volkerak-Zoommeer (Philipsdam) en tussen de Oosterschelde/Volkerak-Zoommeer en de Grevelingen (Grevelingendam). Voor de Philipsdam zijn deze windturbines dus gepositioneerd tegen de dijk aan de Volkerak-Zoommeer zijde en voor de Grevelingendam tegen de dijk, aan de Grevelingenmeer zijde. De zone is als volgt gedefinieerd: - de windturbines staan aan de binnenzijde van de buitenkruinlijn; - de windturbines staan in de invloedszone van de waterkering. Dit is een zone die zich kan uitstrekken tot over enkele tientallen meters over de vooroever.
2	Dijktraject buitenzijde waterkering 	Dit zijn de windturbines welke aan de buitenzijde van de primaire waterkering staan. De primaire waterkering vormt de scheiding tussen de Oosterschelde en het Volkerak-Zoommeer (Philipsdam) en tussen de Oosterschelde/Volkerak-Zoommeer en de Grevelingen (Grevelingendam). Voor de Philipsdam zijn deze windturbines dus gelegen tegen de dijk aan de zijde Oosterschelde en voor de Grevelingendam staan deze windturbines tegen de dijk aan de zijde van de Oosterschelde/Volkerak-Zoommeer. De zone is als volgt gedefinieerd: - de windturbines staan aan de buitenzijde van de buitenkruinlijn (dus op het buitentalud of direct voor de waterkering op de vooroever) - de windturbines staan in de invloedszone van de waterkering. Dit is een zone die zich kan uitstrekken over enkele tientallen meters over de vooroever.
3	Dijktraject laagbekken 	De waterkering langs het laagbekken is de primaire waterkering. Achter deze primaire waterkering ligt nog een grondlichaam (de Philipsdam) waarop de autoweg N257 is gelegen. Dit laatste grondlichaam is breder en hoger dan de dijk langs het laagbekken. Binnen deze groep kunnen de windturbines aan zowel de buitenzijde, op de kruin als aan de binnenzijde van de waterkering. Bij plaatsing van de windturbines aan de binnenzijde speelt de vermindering van het bergend vermogen een rol, zie hoofdstuk 15.
4	Grondlichaam niet waterkerend (binnen- en buitenzijde) 	Deze grondlichamen, veelal havendammen, liggen onder andere aan de zijde van de Oosterschelde en hebben een golfreducerende werking voor de achtergelegen kunstwerken en dijklichamen. Tijdens maatgevende omstandigheden liggen deze havendammen onder water. Tot deze grondlichamen worden gerekend: - de noordelijke havendam; - het noordwestelijk gelegen haventerrein; - de zuidelijk havendam, welke tevens onderdeel uitmaakt van de kering rond het hoogbekken - de oostelijke havendammen in het Volkerak-Zoommeer. - zuidelijke gedeelte van de weg over de Philipsdam
5	Vooroever (zijde Oosterschelde) 	Deze windturbines staan op zodanige afstand vanaf de waterkering dat deze niet in de invloedszone liggen. Door trillingen (tijdens aanleg en tijdens de gebruiksfase van de turbine) kunnen deze wel de stabiliteit van de lokale

nr.	groep (principe dwarsdoorsnede)	omschrijving
		bodem verstoren en zettingsvloeiing veroorzaken.
6	Vooroever (zijde Volkerak-Zoommeer) 	Deze windturbines staan op zodanige afstand vanaf de waterkering dat deze niet in de invloedszone liggen. Door trillingen (tijdens aanleg en tijdens de gebruiksfase) kunnen deze wel de stabiliteit van de lokale bodem verstoren en zettingsvloeiing veroorzaken.

Beoordelen effecten

De effecten van de windturbines, zowel in de uitvoeringsfase als in de gebruiksfase, van windturbines zijn per faalmechanisme en per locatiegroep beoordeeld. Deze beoordeling heeft in totaal drie overleggronden doorlopen, in samenspraak met de beheerder van de waterkering (Rijkswaterstaat). De hierna weergegeven effectbeoordeling is de uitkomst van de derde overleggronde.

Beschouwing per relevant faalmechanisme - gebruiksfase

Overzicht van effecten

De effecten in de gebruiksfase kunnen ingedeeld worden in twee categorieën:

1. ongeacht de locatie van de windturbine, heeft de windturbine geen (negatief) effect op het beschouwde faalmechanisme, of het faalmechanisme is niet van toepassing. Dit betreft de faalmechanismen:
 - afschuiven binnentalud;
 - afschuiven buitentalud;
 - micro-instabiliteit;
 - zetting.
2. afhankelijk van de locatie van de windturbine (dus verschillend voor de locatiegroepen) is er sprake van een mogelijk effect op het beschouwde faalmechanisme. Dit betreft de faalmechanismen:
 - golfoverslag;
 - erosie buitentalud;
 - instabiliteit vooroever.

Tabel 13.6 Overzicht effecten in de gebruiksfase

groep (zie tabel 11.5)	1	2	3	4	5	6
golfoverslag	n.v.t.	-/0	n.v.t.	0/-	0	n.v.t.
afschuiven binnentalud	geen (negatief) effect op faalmechanisme, ongeacht locatie					
afschuiven buitentalud	geen (negatief) effect op faalmechanisme, ongeacht locatie					
micro-instabiliteit	geen (negatief) effect op faalmechanisme, ongeacht locatie					
erosie buitentalud	n.v.t.	-/0	n.v.t.	0/-	0	n.v.t.
instabiliteit vooroever	geen (negatief) effect op faalmechanisme, ongeacht locatie					
zetting	effecten beoordeeld onder golfoverslag					

waarbij 0 is 'neutraal' en - is 'negatief' effect op de waterkering.

Golfoverslag

Golfoverslag kan erosie van het binnentalud veroorzaken. Of het overslaande water daadwerkelijk leidt tot erosie van het binnentalud hangt af van het gemiddelde overslagdebiët en de sterkte van de bekleding op het binnentalud. Het gemiddelde overslagdebiët is op zijn beurt weer afhankelijk van de maatgevende hydraulische randvoorwaarden. Over het algemeen wordt verondersteld dat bij een gemiddeld overslag debiët kleiner dan 0,1 l/s/m er geen risico is op erosie van het binnentalud.

Locaties aan de binnenzijde van de waterkering

In de derde overleggronde is het gemiddelde overslagdebiët bepaald. Dit ligt een factor 10 lager dan het criterium van 0,1 l/s/m. Vanwege het feit dat het gemiddelde overslagdebiët in de huidige situatie een

factor 10 lager ligt dan het criterium, wordt verwacht dat de waterkering in de komende 50 jaar niet verhoogd hoeft te worden.

Erosie van het binnentalud vormt hierdoor geen risico in de komende 50 jaar. Windturbines geplaatst aan de binnenzijde van de waterkering (zijde Volkerak-Zoommeer en Grevelingenmeer) hebben daarom geen effect op dit faalmechanisme. Daarnaast is de verwachte levensduur van de windturbines korter dan de genoemde 50 jaar.

Locaties aan de buitenzijde van de waterkering

Windturbines aan de buitenzijde van de waterkering en op de havendammen in de Oosterschelde hebben mogelijk invloed op de golfrandvoorwaarden. Mogelijke oorzaken voor deze invloed zijn veranderende stromingspatronen en erosie rond de fundaties. Door 3D-effecten kunnen hogere stroomsnelheden optreden, indien er bij het ontwerp en uitvoering van de constructie onvoldoende aandacht is besteed aan de aansluitingen op de waterkering en veranderende golfpatronen door diffractie en refractie. De toename van de golfrandvoorwaarden, indien hier al sprake van is, zullen miniem zijn. Hierdoor hebben de windturbines slechts een zeer beperkt mogelijk effect op dit faalmechanisme.

Locaties op de havendammen (zijde Oosterschelde)

Voor de windturbines geplaatst op de havendammen is er een extra aandachtspunt. De havendammen zijn overstroombare constructies; onder maatgevende omstandigheden liggen de havendammen onder water. Gedurende een periode van hoogwater kan over de havendammen een overslagdebiet optreden welke significant hoger ligt dan 0,1 l/s/m. Vooral de aansluiting tussen de windturbine en de taludbekleding is een aandachtspunt waar risico op ontstaan van erosie aanwezig is, indien er bij het ontwerp en uitvoering van de constructie onvoldoende aandacht is besteed aan de aansluitingen met de waterkering.

Afschuiven binnentalud (Macrostabieleit)

Instabiliteit (afschuiven) binnentalud ontstaat ten gevolge van infiltratie van instromend water of door de waterdruk tegen de kering en verhoogde waterspanningen in de ondergrond. De belangrijkste aspecten die de veiligheid van de waterkering bepalen voor dit faalmechanisme zijn:

- de grondopbouw;
- de geometrie van het dijklichaam en de vooroever;
- de eventuele aanwezige bovenbelasting in het aandrijvende deel.

De plaatsing van de windturbines heeft geen effect op de grondopbouw. De geometrie van het dijklichaam kan lokaal aangepast worden door de plaatsing van de windturbines door bijvoorbeeld een plaatselijke verbreding van de kruin of het toepassen van damwanden, of een (tijdelijke) ontgraving ten behoeve van de bouw van de fundering. Deze wijzigingen van de geometrie hebben veelal een positieve invloed op de macrostabieleit, of zijn van tijdelijke aard.

De belasting van de windturbines wordt door de fundering overgedragen aan de draagkrachtige lagen in de ondergrond. Hierdoor vormt de windturbine geen extra belasting op de waterkering. Door de grote dichtheid van de paalfundering, kan dit worden gezien als een stabiliteitsscherm (of dijkvernageling); een glijcirkel kan zich niet manifesteren door de fundering. In dit opzicht is het aannemelijk dat de sterkte van de waterkering toe kan nemen door de aangebrachte fundering. Denk hierbij aan technieken als dijkvernageling. Doordat een afschuiving plaatsvindt over een grotere lengte (enkele tientallen meters), heeft de fundering ook een positief effect op de direct naastgelegen dijkstrekking. Het wordt verwacht dat trillingen om deze reden geen problemen geven.

Ten aanzien van dit faalmechanisme worden daarom geen (negatieve) effecten verwacht.

Afschuiven buitentalud (Macrostabiliteit)

Instabiliteit (afschuiven) binnentalud ontstaat ten gevolge van infiltratie van instromend water of door de waterdruk tegen de kering en verhoogde waterspanningen in de ondergrond. Instabiliteit (afschuiven) van het buitentalud kan ontstaan na een snelle daling van de buitenwaterstand, bijvoorbeeld een dijkdoorbraak in de directe omgeving welke echter niet waarschijnlijk wordt geacht. De freatische lijn in het dijklichaam kan de daling van de buitenwaterstand niet één-op-één volgen, waardoor deze een belasting vormt op de waterkering.

De belangrijkste aspecten die de veiligheid van de waterkering bepalen voor het faalmechanisme afschuiving buitentalud zijn:

- de grondopbouw;
- de geometrie van het dijklichaam en de vooroever;
- de eventuele aanwezige bovenbelasting in het aandrijvende deel.

De plaatsing van de windturbines heeft geen effect op de grondopbouw. De geometrie van het dijklichaam kan lokaal aangepast worden door de plaatsing van de windturbines door bijvoorbeeld een plaatselijke verbreding van de kruin of het toepassen van damwanden, of een (tijdelijk) ontgraving ten behoeve van de bouw van de fundering.

De belasting van de windturbines wordt door de fundering overgedragen aan de draagkrachtige lagen in de ondergrond. Hierdoor vormt de windturbine geen extra belasting op de waterkering. Door de grote dichtheid van de paalfundering, kan dit, net als bij het faalmechanisme afschuiven binnentalud worden gezien als een stabiliteitsscherm (of dijkvernageling); een glijcirkel kan zich niet manifesteren door de fundering. In dit opzicht kan de sterkte van de waterkering toenemen door het aanbrengen van de fundering. Doordat een afschuiving plaatsvindt over een grotere lengte (enkele tientallen meters), heeft de fundering ook een positief effect op de direct naastgelegen dijkstrekking. Het wordt verwacht dat trillingen om deze reden geen problemen geven. Omdat over trillingen veroorzaakt door windturbines in de gebruiksfase geen zekerheden bestaan, is het advies om hiervoor een monitoringsplan op te stellen om zo de aannames in een latere fase te valideren.

Ten aanzien van dit faalmechanisme worden daarom geen (negatieve) effecten verwacht.

Micro-instabiliteit

Micro-instabiliteit is een lokale instabiliteit van het talud door uittreden van kwelwater uit het grondlichaam. Micro-instabiliteit manifesteert zich door het opdrukken en afschuiven van een bekleding (bij een afdekkende kleibekleding) of door het uitspoelen van granulair materiaal (bij een waterkering bestaande uit granulair materiaal).

De Philipsdam en de Grevelingendam bestaan volledig uit granulair materiaal en zijn afgedekt met een kleibekleding. In dit geval zijn de drijvende factoren voor het faalmechanisme micro-instabiliteit de freatische lijn nabij het talud van de waterkering en de eigenschappen van het kernmateriaal (doorlatendheid).

Uit de geohydrologische berekeningen, uitgevoerd ten behoeve van de derde overlegronde, blijkt dat tijdens stormvloed overwegend sprake is van een geringe verhoging freatische grondwaterstand in het dijklichaam ter plaatse van de binnenteen.

Plaatsing van een windturbine beïnvloedt de ligging van de freatische grondwaterstand in het dijklichaam niet, ongeacht de locatie. Het eventueel extra intredende water via de constructie is miniem vergeleken met het bergend vermogen en de grote doorlatendheid van het zandlichaam. Ten aanzien van dit faalmechanisme worden daarom geen (negatieve) effecten verwacht.

Erosie buitentalud

Golfbelasting en stroming op het buitentalud kan erosie van dit talud als gevolg hebben. Enerzijds is de belasting in de vorm van waterstand, golfbelasting en duur van belang, en anderzijds de sterkte van het buitentalud. Notoire zwakke punten van de bekleding van het buitentalud zijn de aansluitingen tussen de verschillende bekledingsvlakken en de overgang tussen bekleding en constructies.

Locaties aan de binnenzijde van de waterkering

Plaatsing van windturbines op locaties aan de binnenzijde van de waterkering geeft geen invloed op dit faalmechanisme. Op deze locatie kunnen de windturbines geen effect hebben op de sterkte van het buitentalud, noch op de belasting van het buitentalud. De mogelijk effecten zijn hierom dan ook niet van toepassing.

Locaties aan de buitenzijde van de waterkering

Windturbines aan de buitenzijde van de waterkering en op de havendammen hebben mogelijk invloed op de golfrandvoorwaarden. Mogelijke oorzaken voor deze invloed zijn veranderende stromingspatronen en erosie rond de fundaties en veranderende golfpatronen door diffractie en refractie. De toename van de golfrandvoorwaarden, indien hier al sprake van is, wordt verwacht miniem te zijn en kan worden opgenomen door de reeds aanwezige steenbekleding op de waterkering en havendammen. Hierdoor hebben de windturbines slechts een zeer beperkt mogelijk effect op dit faalmechanisme.

Wanneer de windturbines op het buitentalud worden geplaatst, vormt de aansluiting tussen de windturbine en de taludbekleding een belangrijk aandachtspunt. Op deze locatie is er risico op het ontstaan van erosie.

Instabiliteit vooroever

Voor instabiliteit vooroever wordt verwezen naar de beschrijving in de volgende paragraaf (effecten uitvoeringsfase). Daarbij wordt opgemerkt dat mogelijke trillingen ten gevolge van de windturbines tijdens de gebruiksfase van een veel kleinere orde zijn dan tijdens de uitvoeringsfase. Daarom is er tijdens de gebruiksfase geen effect op dit faalmechanisme.

Zetting

Zetting van het grondlichaam heeft invloed op de kerende hoogte van de waterkering en daarmee op het faalmechanisme overslag. Door de belasting van de windturbines als gevolg van trillingen in de ondergrond kunnen er zettingen optreden van de ondergrond.

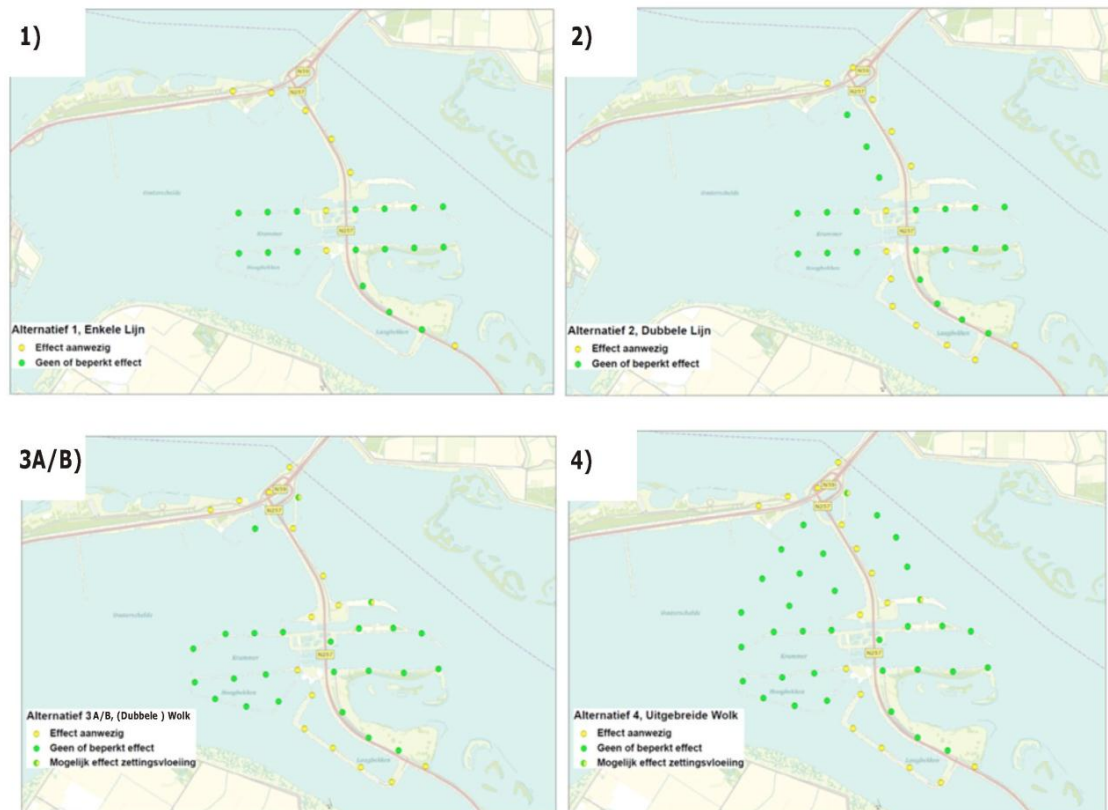
Uit overslag berekeningen uitgevoerd ten behoeve van de derde overlegronde blijkt dat voor de gehele waterkering het overslagdebiet veel kleiner is dan de eis van 0,1 l/s/m. Voor de meest maatgevende sectie bedraagt het overslagdebiet tijdens maatgevende omstandigheden een factor 10 lager. De waterkering heeft een grote mate van overhoogte.

Door de grote overhoogte van de waterkering, kan gesteld worden dat door mogelijke lokale zettingen ten gevolge van installatie en gebruik van de windturbines, geen negatieve invloed op de waterveiligheid wordt verwacht. Daarnaast zullen de zettingen minimaal zijn aangezien de het grondlichaam hoofdzakelijk uit zand bestaat en daarmee weinig zettingsgevoelig is.

Effectbeoordeling en vergelijking alternatieven

Het plaatsen van de windturbines kan een effect hebben op de waterkerende functie als gevolg van de trillingen en krachtsafdracht in de uitvoeringsfase, de krachtsafdracht in de gebruikersfase en als gevolg van het falen van de windturbine. Afhankelijk van de locatie van de windturbines, heeft deze al dan niet een effect op de waterkerende functie van de Philipsdam en de Grevelingendam. De vier alternatieven zijn vanuit waterveiligheidsoogpunt weinig onderscheidend. Immers bij alle varianten bevinden zich nagenoeg dezelfde aantallen windturbines in de invloedzone van de waterkering. Wel is voor alternatief Grote wolk het mechanisme zettingsvloeiing nog een extra mogelijk negatief effect.

De beoordeling van het totale effect voor de individuele windturbines (uitgaande van de analyse per locatiegroep) is voor de vier varianten weergegeven in Afbeelding 13.4.



Afbeelding 13.4 Totaal beschouwing alternatieven

De score van de vier alternatieven (zonder toepassing van mogelijk mitigerende maatregelen) is als volgt:

- Enkele lijn: Minst negatief vanwege het minste aantal windturbines binnen de invloedsszone van de waterkering.
- Dubbele lijn: Scoort meer negatief dan het alternatief Enkele lijn vanwege een groter aantal windturbines in de invloedsszone van de waterkering. Ten opzichte van alternatief Wolk + wolkje scoort dit alternatief meer negatief vanwege het grotere aantal turbines langs de Philipsdam.
- Wolk + wolkje: Scoort meer negatief dan alternatief Enkele lijn vanwege het grotere aantal windturbines binnen de invloedsszone van de waterkering, vooral door die bij het laagbekken.
- Wolk: Scoort meer negatief dan alternatief Enkele lijn maar minder negatief dan Wolk + wolkje vanwege het lagere aantal windturbines binnen invloedsszone van de waterkering.
- Grote wolk: Scoort het meest negatief vanwege de windturbines die ook mogelijk zettingsvloeiing kunnen initiëren.

Hiervoor is aangegeven, dat per relevante groep turbines sprake is van neutrale tot negatieve effecten. Effecten op de waterkering zijn voor geen van de alternatieven een belemmering voor de uitvoering. Voor de alternatieven als geheel geldt daarom -ondanks de onderlinge verschillen die evenwel slechts beperkt van belang zijn- de volgende beoordeling.

Tabel 13.7: Samenvatting van de effecten op de waterkering voor de vier alternatieven

criterium \ alternatief	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
permanente effecten op de waterkering	-	-	-	-	-

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

13.4. Het faalmechanisme ‘faalincidenten windturbine’

Inleiding

Naast de voorgaand beschouwde faalmechanismen van een waterkering kunnen de windturbines mogelijke effecten hebben op de dijkveiligheid ten gevolge van het falen van een windturbine als geheel of een onderdeel van een windturbine. Wanneer een windturbine of een onderdeel van een windturbine faalt en de waterkering wordt hierbij getroffen, kan één van de in paragraaf 13.1.1 omschreven faalmechanismen optreden, waardoor de dijkveiligheid in het geding kan komen.

In het navolgende deel wordt voor de vijf alternatieven verkend welke faalmechanismen van een windturbine van toepassing zijn en daarmee samenhangend de mogelijke risico's voor de dijkveiligheid.

Falen van een windturbine of windturbineonderdelen

Wanneer een windturbine als geheel of een onderdeel van een windturbine faalt kan er, indien er sprake is van het treffen van de waterkering, een faalmechanisme van de waterkering worden geïnitieerd. Hierbij kan gedacht worden aan een ontgrondingskuil in het geval van het omvallen van de windturbine, of schade aan de bekleding van de waterkering wanneer onderdelen (zoals de rotorbladen of gondelhuis) losraken of afbreken. Echter de kans dat een windturbine of een onderdeel van een windturbine faalt en daarmee een risico vormt voor de dijkveiligheid is zeer klein. Windturbines dienen immers aan strenge veiligheidseisen te voldoen.

Het faalmechanisme ‘faalincidenten windturbine’ wordt, in navolging op het Handboek Risicozonering Windturbines versie mei 2013 (hierna te noemen “het handboek”) onderverdeeld in de volgende faalscenario's:

- breuk van een windturbineblad (afwerp van een rotorblad);
- omvallen volledige windturbine;
- naar beneden vallen van het gondelhuis en/of rotor; en
- het naar beneden vallen van kleine onderdelen.

Het faalscenario ‘afwerp van een rotorblad’ houdt in dat een rotorblad als geheel of een onderdeel van het rotorblad losraakt, al dan niet tijdens het draaien. Afhankelijk van onder andere 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. 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 deze schade veroorzaakt op de locatie waar het rotorblad of onderdeel van het rotorblad terechtkomt. Hiermee vormt plaatsing van de windturbines binnen een afstand van enkele honderden meters uit de waterkering een mogelijk risico op de standzekerheid van de waterkering.

Het faalscenario ‘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. Indien daarbij de waterkering geraakt wordt, zal er een aanzienlijke schade aan de waterkering ontstaan. Conform het handboek is het maximale valbereik de som van de ashoogte en een halve rotordiameter. Waarbij wordt opgemerkt dat de werkelijke impactzone voornamelijk wordt bepaald door de lengte van de toren en afmeting van het gondelhuis, de rotorbladen zullen over het algemeen versplinteren en een beperkte impact hebben.

Het faalscenario 'neerstorten gondelhuis en/of rotor' houdt in dat de verbinding tussen de toren en het gondelhuis of tussen gondelhuis en rotor bezwijkt. In dat geval komt het gondelhuis en/of rotor in zijn geheel naar beneden. Afhankelijk van hoe het gondelhuis neerkomt, zal er een krater ontstaan. Conform het handboek reikt de zone van het neerkomen van het gondelhuis niet verder dan een halve rotordiameter.

Het faalscenario 'het naar beneden vallen van kleine onderdelen' heeft betrekking op het naar beneden vallen van kleine onderdelen, daarbij moet gedacht worden aan: bouten, blad- en tipdelen en ijs. Omdat dergelijke kleine onderdelen geen bedreiging vormen voor de dijkveiligheid wordt dit faalscenario in het kader van de dijkveiligheid van de waterkering niet verder beschouwd.

beoordeling risico's

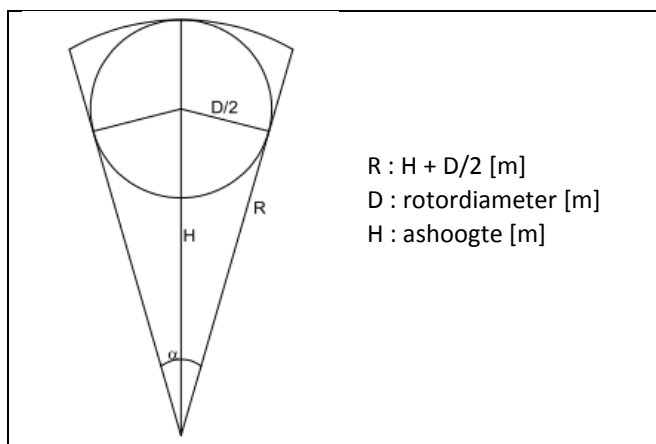
Trefafstand faalscenario's windturbine

Conform het handboek is de beschouwing van de maximale trefafstand de belangrijkste stap bij de uitvoering van een risico-inventarisatie voor windturbines. Bij een grotere afstand dan de maximale trefafstand is het falen van een windturbine of windturbineonderdeel niet relevant voor de dijkveiligheid. Er is dan immers geen sprake van een beschadiging, waardoor het optreden van een faalmechanisme van de waterkering niet kan optreden.

Voor de beoordeling zijn de volgende trefafstanden gehanteerd.

Het geheel omvallen van de windturbine

De maximale trefafstand voor het faalscenario 'het geheel omvallen van de windturbine' is in navolging van het handboek gelijk aan de tiphoogte. De tiphoogte is de som van de ashoogte plus een halve rotordiameter, zie afbeelding 13.5.



Afbeelding 13.5 Tiphoogte (bron: het handboek)

Voor de beschouwde alternatieven is de maximale tiphoogte 131 meter of 180 meter.⁵¹

Opgemerkt wordt dat het aanhouden van de tiphoogte een conservatieve aanname betreft, omdat:

- Bij het bezwijken van een mastdeel er vrijwel geen sprake is van het geheel omvallen van de windturbine, maar van een deel van de windturbine. De trefafstand van het omgevallen deel is hiermee kleiner.
- De rotorbladen van een windturbine zijn over het algemeen gefabriceerd op basis van composiet materiaal (vezel versterkt materiaal/glasvezel). Bij het geheel omvallen van een windturbine zal dit deel over het grootste gedeelte vervormen en/of verbrijzelen, de impactschade zal over deze zone daardoor beperkter zijn.

⁵¹

Voor de analyse is voor de 172 meter (afgerond 171,5 meter) tevens 180 meter aangehouden.

Het naar beneden vallen van het gondelhuis en/of rotor

De maximale trefafstand voor het faalscenario 'het naar beneden vallen van het gondelhuis en/of rotor' is in navolging van het handboek gelijk aan de halve rotordiameter. Voor de beschouwde alternatieven is de halve rotordiameter als volgt:

- 50,5 meter voor het referentietype SWT-3.0 (rotordiameter 101 meter, afgerond 51 meter)
- 56,5 meter voor het referentietype SWT-3.0 (rotordiameter 113 meter, afgerond 57 meter)
- 63 meter voor het referentietype Repower 6M (rotordiameter 126 meter).

Het afbreken van een rotorblad

Voor het bepalen van de maximale trefafstand voor het faalscenario 'het afbreken van een rotorblad' zijn ten behoeve van de beoordeling de volgende (conservatieve) aannames gedaan:

- Er wordt uitgegaan van de situatie 'overtoeeren'. Er wordt, in afwijking met het handboek, geen onderscheid gemaakt onder welke omstandigheid (toerental) een rotorblad faalt.

Overtoeeren betreft de situatie waarbij alle veiligheidssystemen van de windturbine falen en daardoor de rotor niet meer kan worden afgeremd. Op het moment dat deze situatie optreedt bij een voldoende hoge windsnelheid raakt de rotor in overtoeren, dit kan leiden tot het bezwijken een rotorblad en een maximale trefafstand.

- Er wordt uitgegaan van de afgeronde generieke waarden voor werpafstanden, zoals deze in het handboek zijn weergegeven voor windturbines in de vermogensklasse 3MW en 5MW of hoger.
- De generieke waarden voor werpafstanden worden aangehouden, zoals deze in het handboek zijn weergegeven voor windturbines voor IEC2 klasse, wat de grootste trefafstand geeft.

Als maximale trefafstand wordt aangehouden:

- 600 meter voor de windturbines uit de klasse 3 MW met een ashoogte van 80 meter en een tiphoogte van 131 meter;
- 625 meter voor de windturbines uit de klasse 3 MW met een ashoogte van 122,5 meter en een tiphoogte van 180 meter;
- 725 meter voor de windturbines uit de klasse 6 MW met een ashoogte van 117 meter en een tiphoogte van 180 meter.

De voor de beoordeling gehanteerde kenmerken en uitgangspunten zijn in tabel 13.8 samengevat.

Tabel 13.8 kenmerken en uitgangspunten

Alternatief	Aantal windturbines	Vermogen	Ashoogte [m]	½ Rotor-diameter (worst case referentie-type) [m]	Tip-hoogte [m]	Werp-afstanden bij afworp rotorblad [m]
Enkele lijn	25	16 x 3 MW	80	51	131	600
		9 x 6 MW	117	63	180	725
Dubbele lijn	35	3 MW	80	51	131	600
Wolk + wolkje	39	3 MW	80	51	131	600
Wolk	32	3 MW	80	51	131	600
Grote wolk	50	3 MW	122,5	56,5	180	625

Waterkerende deel waterkering

Om te beoordelen of er sprake kan zijn van een mogelijk effect, is per alternatief aan de hand van de in de voorgaande paragraaf vastgestelde maximale trefafstanden een analyse uitgevoerd.

In de uitgevoerde analyse is de trefafstand ten opzichte van het waterkerende deel van de waterkering conform de leggerprofielen van Rijkswaterstaat beoordeeld (zie figuur 13.1). Gesteld kan worden dat voor de beoordeling van de dijkveiligheid enkel de windturbines relevant zijn die zich binnen de trefafstand ten opzichte van het waterkerende deel van de waterkering bevinden. Schade aan het niet waterkerende deel van de Grevelingendam, Philipsdam of het sluizencomplex is ongewenst, maar heeft geen directe gevolgen voor de dijkveiligheid.

Risico waterkering

Wanneer een waterkering wordt geraakt door een windturbine of een onderdeel van een windturbine zal er in de meeste gevallen een beschadiging optreden, waardoor het risico bestaat dat er een faalmechanisme wordt geïnitieerd. Wanneer een faalmechanisme van een waterkering optreedt, heeft dit een mogelijk negatief effect op de standzekerheid van de waterkering.

De faalmechanismen van een waterkering welke geïnitieerd zouden kunnen worden ten gevolge van het falen van een windturbine of een onderdeel van een windturbine zijn:

- Overloop en overslag
- Macrostabiliteit binnenwaarts en buitenwaarts
- Instabiliteit door infiltratie en erosie bij overslag
- Micro-instabiliteit
- Instabiliteit van bekleding
- Instabiliteit van het voorland (afschuiving en zettingsvloeiing)

Of een faalmechanisme wordt geïnitieerd en wat de gevolgen zijn voor de standzekerheid van de waterkering is van velerlei factoren afhankelijk. Is er bijvoorbeeld sprake van hoogwater op het moment van falen en treffen? Treedt de schade binnenwaarts of buitenwaarts op?

Een belangrijk aspect is de opbouw en de robuustheid van de waterkering. In veel gevallen zal de schade lokaal zijn en kan er nog sprake zijn van een restprofiel, welke nog een bepaalde waterstand kan keren. Tijdens een dergelijke situatie is er nog sprake van een bepaalde responstijd om de ontstaande schade te herstellen, waardoor de gevolgen beheerst kunnen worden.

Zowel de Grevelingendam als de Philipsdam zijn verbindende waterkeringen. De Grevelingendam⁵² bestaat uit 4,6 km primaire waterkering van de categorie b en 1,3 km primaire waterkering van de categorie c. De Philipsdam⁵³ is een primaire verbindende waterkering van de categorie b en heeft een lengte van 7,8 km. Categorie b zijn waterkeringen die een zee- of rivierarm af (kunnen) sluiten van de directe invloed van buitenwater. Ze vormen een functioneel bestandsdeel, waarmee achterliggende en/of verbonden dijkkringgebieden worden beveiligd. Categorie c zijn waterkeringen die behoren tot stelsels die dijkkringgebieden omsluiten en niet bestemd zijn voor directe kering van buitenwater.

Er is bij beide dammen⁵⁴ sprake van een verbindende waterkering tussen twee dijkringen met aan beide zijden water. Deze verbindende waterkeringen zorgen voor een lagere belasting op de achterliggende keringen. Het falen van de kering is ongewenst, echter er is (afhankelijk van de omstandigheden) sprake

⁵² Het doel van de Grevelingendam ten tijde van de bouw was het beperken van stromingen bij de bouw van de Brouwersdam; de Oosterscheldekering en de Haringvlietdam waren nog niet gereed. De huidige functie is waterkering voor hoogwaters vanuit de Oosterschelde en het Volkerak-Zoommeer.

⁵³ De functie van de Philipsdam is compartimentering, waterkering van hoogwater vanuit Oosterschelde en het verzorgen van een stabiele waterstand op het (zoete) Volkerak-Zoommeer en de aansluitende Schelde-Rijnverbinding.

⁵⁴ Aan de Oosterschelde zijde is sprake van buitenwater, welke -in extreme omstandigheden- gereguleerd wordt door de Oosterscheldekering.

van een responstijd om de situatie beheersbaar te houden, zodat er geen objecten en/of personen in gevaar komen.

De beide dammen worden gekenmerkt door diverse complexe en minder complexe waterstaatwerken; sluizen, spuisluis, strekdammen, havendammen, bekkens en plateaus. Met uitzondering van de windturbinelocaties ter plaatste van het Hoogbekken, bevinden alle geplande windturbinelocaties zich in de kernzone of beschermingszone van de primaire waterkering (conform de leggerprofielen van RWS).

Risicozone

Voorgaande beschrijvingen geeft aan dat de windturbinelocaties in relatie tot de waterkering in een aantal risicozones zijn te verdelen, omdat er een duidelijk onderscheid is te maken in de mate van risico per locatie.

In tabel 13.9 is de voor de uitgevoerde analyse aangehouden indeling in risicozones weergegeven. Per risicozone is een gewicht toegekend om een onderscheid te kunnen maken in de mate van risico.

Tabel 13.9 Indeling risicozones

Risicozone	Omschrijving	Gewicht
1A	De primaire waterkering (kern- of beschermingszone) met een waterkerende functie. De doorsnede van de kering is een typisch dijkprofiel en er is geen sprake van een extra brede/hoge constructie (marge) en/of een achterliggende tweede (niet primaire) kering. Positie windturbine = buitenwater zijde	10
1B	De primaire waterkering (kern- of beschermingszone) met een waterkerende functie. De doorsnede van de kering is een typisch dijkprofiel en er is geen sprake van een extra brede/hoge constructie (marge) en/of een achterliggende tweede (niet primaire) kering. Positie windturbine = binnenwater zijde	8
2A	De primaire waterkering (kern- of beschermingszone) met een waterkerende functie. Waarbij er sprake is van een extra brede/hoge constructie (marge). Het is aannemelijk dat er een restprofiel aanwezig blijft in het geval van falen en treffen ten gevolge van een windturbine of windturbineonderdeel. Positie windturbine = buitenwater zijde	4
2B	De primaire waterkering (kern- of beschermingszone) met een waterkerende functie. Waarbij er sprake is van een extra brede/hoge constructie (marge). Het is aannemelijk dat er een restprofiel aanwezig blijft in het geval van falen en treffen ten gevolge van een windturbine of windturbineonderdeel. Positie windturbine = binnenwater zijde	2
2C	De primaire waterkering (kern- of beschermingszone) met een waterkerende functie. Waarbij er sprake is van een achterliggende tweede (niet primaire) kering. Wanneer de primaire kering faalt, dient eerst deze (niet primaire) kering te falen alvorens er sprake kan zijn van een doorstroming van water.	1
3	Kern- of beschermingszone, maar geen waterkerende functie	0
4	Geen kern- of beschermingszone en geen waterkerende functie	0

Effectbeoordeling en vergelijking alternatieven

In de uitgevoerde analyse zijn, naast de risicozones, de in tabel 13.10 aangegeven beoordelingscriteria, aanduiding faalscenario's, gewichten en toeslagen gehanteerd.

Tabel 13.10 beoordelingscriteria, waarderingen, gewichten en toeslagen

Faalscenario	Maximale tref-afstanden (klasse 3MW ashoogte 80 m)	Maximale tref-afstanden (klasse 3MW ashoogte 122,5 m)	Maximale tref-afstanden (klasse 6MW ashoogte 117 m)	Aanduiding [faalscenari o's]	Gewicht	Effecten- beoordeling
Geen	>600m	>625m	>725m	0	0	0 = geen effect
Rotorblad	≤600m	≤625m	≤725m	1	1	- = licht negatief
Rotorblad + gehele windturbine	≤131m	≤180m	≤180m	2	4	-- = negatief
Rotorblad + gehele windturbine + gondelhuis	≤51m	≤56,5m	≤63m	3	6	--- = sterk negatief
Factor vanwege onderscheid impact 3MW windturbines versus 6MW windturbine = 1,5						
Factor vanwege onderscheid impact tiphoogte 131 meter versus 179/180 meter = 1,25						

Toelichting**Maximale trefafstanden**

De maximale trefafstanden zijn in behandeld in paragraaf 13.4.3.

Aanduiding

Per windturbinelocatie is voor elk van de mogelijke faalscenario's beoordeeld of het waterkerende deel van de waterkering zich binnen de gestelde maximale trefafstand bevindt.

Gewicht en effecten beoordeling

De gevolgen van een impact en daarmee het effect op de dijkveiligheid is afhankelijk van velerlei factoren en het optredende faalscenario. Om onderscheid te maken in de mogelijke effecten en de impact daarvan, zijn de navolgende gewichten toegekend.

Tabel 13.11 gewicht per faalscenario

aanduiding faalscenario	rotorblad	windturbine	gondel	totaal gewicht
0	-	-	-	0
1	1	-	-	1
2	1	3	-	4
3	1	3	2	6

Gesteld kan worden dat het risico op schade in de situatie van het afwerpen van een rotorblad over het algemeen beperkt en lokaal zal zijn. Zelfs in de meest ongunstige situatie zal de schade, in vergelijking met de schade die kan ontstaan bij het geheel omvallen van een windturbine of het naar beneden vallen van een gondelhuis en/of rotor, beperkter zijn en daarbij het risico op het initiëren van een faalmechanisme van de waterkering.

Voor het naar beneden vallen van het gondelhuis en/of rotor kan hetzelfde worden verondersteld, de schade zal beperkter en meer lokaal zijn in vergelijking met het geheel omvallen van een windturbine, welke als worst-case wordt beschouwd.

Toeslagen

De massa en afmetingen van onderdelen van een windturbine uit de klasse 6 MW zijn in vergelijking met de onderdelen van een windturbine uit de klasse 3 MW fors groter. De massa en afmetingen zijn een belangrijke factor in de mate van de optredende schade. Om dit tot uitdrukking te brengen in de scores

en onderscheid tussen windturbines uit de klassen 3 MW en 6 MW te maken, is voor de windturbines uit de klasse 6 MW een factor 1,5 gehanteerd.

De ashoogte en daarmee de tiphoogte zijn van invloed op de mate van de optredende schade. De impactschade van een naar beneden vallend gondelhuis, bij dezelfde omstandigheden, zal bij een hogere ashoogte groter zijn. Om onderscheid tussen een lage en een hoge ashoogte te maken is een toeslag van 1,25 gehanteerd.

De resultaten van de uitgevoerde analyse zijn in tabel 13.12 weergegeven.

Conclusie

Aan de hand van de uitgevoerde analyse blijkt dat elk alternatief een potentieel negatief effect heeft op de dijkveiligheid, indien er sprake is van het falen van een windturbine of een windturbineonderdeel. De oorzaak is gelegen in de positie van de windturbines ten opzichte van het waterkerende deel van de waterkering (trefafstand). Afhankelijk van de afstand kan ten gevolge van het optreden van een faalscenario het waterkerende deel van de waterkering worden beschadigd, wat een mogelijk negatief effect heeft op de dijkveiligheid.

Aan de hand van de uitgevoerde analyse kan worden geconcludeerd dat met name alternatief 1 (Enkele lijn) sterk negatief scoort en de overige alternatieven minder negatief scoren. In relatie tot het aantal windturbines en de van toepassing zijnde locaties geven alternatieven 3 (Wolk + wolkje) en 5 (Wolk) relatief gezien een betere score (het minst negatief).

Tabel 13.13 Eindscore effecten falen windturbine op dijkveiligheid

criterium \ alternatief	Alternatieven				
	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
Eindscore falen windturbine	---	---	--	--	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Tabel 13.12 Resultaten analyse falen windturbine op dijkveiligheid

	Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3				Alternatief 4				Alternatief 5			
	Enkele lijn				Dubbele lijn				Wolk + Wolkje				Grote Wolk				Enkele Wolk			
	SCENARIO	GEWICHTSRISICOZONE	GEWICHTIMPACT	TOTAAL	SCENARIO	GEWICHTSRISICOZONE	GEWICHTIMPACT	TOTAAL	SCENARIO	GEWICHTSRISICOZONE	GEWICHT	TOTAAL	SCENARIO	GEWICHTSRISICOZONE	GEWICHT	TOTAAL	SCENARIO	GEWICHTSRISICOZONE	GEWICHT	TOTAAL
1	3	2	6	15,0	2	2	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	4	6	18,8	1	10	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	10	6	30,0	2	2	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	8	6	26,3	1	10	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3	8	6	26,3	3	2	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0,0	1	10	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	4	1	5,0	3	8	6	14	1	4	1	5	1	4	1	6,25	1	4	1	5
8	1	4	1	5,0	3	8	6	14	1	4	1	5	1	4	1	6,25	1	4	1	5
9	3	4	6	10,0	0	0	0	0	1	4	1	5	1	4	1	6,25	1	4	1	5
10	1	2	1	3,0	1	4	1	5	2	4	4	8	2	4	4	10	2	4	4	8
11	0	0	0	0,0	1	4	1	5	3	4	6	10	3	4	6	12,5	3	4	6	10
12	0	0	0	0,0	3	8	6	14	3	1	6	7	3	1	6	8,75	3	1	6	7
13	0	0	0	0,0	1	2	1	3	3	4	6	10	3	4	6	12,5	3	4	6	10
14	0	0	0	0,0	0	0	0	0	3	1	6	7	3	1	6	8,75	3	1	6	7
15	0	0	0	0,0	0	0	0	0	3	8	6	14	3	8	6	17,5	3	8	6	14
16	1	4	1	5,0	0	0	0	0	1	2	1	3	1	2	1	3,75	1	2	1	3
17	3	4	6	10,0	0	0	0	0	3	1	6	7	3	1	6	8,75	3	1	6	7
18	1	2	1	3,0	0	0	0	0	1	2	1	3	1	2	1	3,75	1	2	1	3
19	0	0	0	0,0	1	4	1	5	2	2	4	6	2	2	4	7,5	2	2	4	6
20	0	0	0	0,0	3	4	6	10	1	2	1	3	1	2	1	3,75	1	2	1	3
21	0	0	0	0,0	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3,75	1	2	1	3
22	1	2	1	5,6	0	0	0	0	3	1	6	7	3	1	6	8,75	3	1	6	7
23	1	2	1	5,6	0	0	0	0	1	2	1	3	1	2	1	3,75	1	2	1	3
24	3	2	6	15,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	3	10	6	30,0	3	1	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26					3	1	6	7	3	1	6	7	3	1	6	8,75	3	1	6	7
27					3	1	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28					1	1	1	2	2	8	4	12	2	8	4	15	2	8	4	12
29					1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30					3	1	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31					1	4	1	5	3	8	6	14	3	8	6	17,5	3	8	6	14
32					3	4	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33					3	8	6	14	3	2	6	8	3	2	6	10				
34					1	10	1	11	2	2	4	6	2	2	4	7,5				
35					3	8	6	14	1	2	1	3	1	2	1	3,75				
36									3	2	6	8	3	2	6	10				
37									2	2	4	6	2	2	4	7,5				
38									3	8	6	14	3	8	6	17,5				
39									1	2	1	3	1	2	1	3,75				
40													0	0	0	0				
41													0	0	0	0				
42													1	4	1	6,25				
43													0	0	0	0				
44													0	0	0	0				
45													1	10	1	13,75				
46													1	10	1	13,75				
47													3	8	6	17,5				
48													1	8	1	11,25				
49													1	8	1	11,25				
50													1	8	1	11,25				
score	214				212				187				319				139			
score / aantal WT's	8,54				6,06				4,79				6,38				4,34			
Eindscore dijkveiligheid faalkansen WTG	---				---				--				---				--			

13.5. Tijdelijke effecten tijdens de aanleg

Aangenomen is dat de aanleg van het windturbinepark in een keer plaatsvindt gedurende een periode van twee jaar. Daarbij is als uitgangspunt gehanteerd dat ingrepen die van grote invloed zijn op de waterkering en waarvoor geen afdoende mitigerende maatregelen mogelijk zijn, vooralsnog niet plaatsvinden binnen het stormseizoen (van 1 oktober tot 1 april). Hiermee heeft de uitvoeringsfase slechts beperkte of geen negatieve invloed op de volgende faalmechanisme:

- golfoverslag;
- micro-instabiliteit;
- erosie buitentalud;
- zetting.

Door dergelijke werkzaamheden buiten het stormseizoen uit te voeren heeft het eventueel falen van de waterkering via één van deze mechanismen geen invloed op de waterveiligheid. Immers, de maatgevende omstandigheden treden op tijdens het stormseizoen.

Op de faalmechanismen afschuiven binnentalud, afschuiven buitentalud en zettingsvloeiing heeft de uitvoeringsfase een mogelijke effect. De eventuele gevolgen, van het optreden van deze faalmechanismen, zijn groter tijdens de uitvoeringsfase dan tijdens de gebruiksfase of treden enkel op tijdens de uitvoeringsfase. De verwachting is dat er tijdens de uitvoeringsfase geen negatieve effecten ten gevolge van de faalmechanismen golfoverslag, micro-instabiliteit, erosie buitenblad en zetting zullen optreden.

Tabel 13.14 Overzicht tijdelijke effecten

groep (zie tabel 13.5)	1	2	3	4	5	6
golfoverslag	beperkt tot geen (negatief) effect op faalmechanisme, ongeacht locatie					
afschuiven binnentalud	0/-	n.v.t.	n.v.t.	0/-	n.v.t.	0/-
afschuiven buitentalud	0/-	n.v.t.	n.v.t.	0/-	n.v.t.	0/-
micro-instabiliteit	beperkt tot geen (negatief) effect op faalmechanisme, ongeacht locatie					
erosie buitentalud	beperkt tot geen (negatief) effect op faalmechanisme, ongeacht locatie					
instabiliteit vooroever	0/-	n.v.t.	n.v.t.	0/-	n.v.t.	0/-
zetting	beperkt tot geen (negatief) effect op faalmechanisme, ongeacht locatie					

waarbij 0 is 'neutraal' en - is 'negatief' effect op de waterkering.

Afschuiven

Het afschuiven van het binnentalud of het buitentalud kan veroorzaakt worden door enerzijds ontgravingen nabij de teen van de waterkering (reductie van de sterkte), door het gewicht van het materieel en materiaal op de kruin van de waterkering of door trillingen.

Doordat aangenomen is dat ingrepen die van grote invloed zijn op de waterkering en niet mitigeerbaar zijn, buiten het stormseizoen plaatsvinden, zijn de belastingen op de waterkering over het algemeen lager en worden geen problemen verwacht. In het uitwerken van de uitvoeringsmethodiek dient de stabiliteit van de waterkering onder invloed van de extra belasting aangetoond te worden door middel van stabiliteitsberekeningen. Deze berekeningen worden in een latere fase op het voorkeursalternatief (VKA) uitgevoerd.

Daarnaast kan door middel van monitoring de stabiliteit van de waterkering worden bewaakt en kan worden getoetst of er geen overschrijding van de in het ontwerp bepaalde (theoretische) waardes plaatsvindt. De mate van trillingen kan daarnaast worden aangepast door de wijze van uitvoering aan te passen.

Indien blijkt dat de stabiliteit niet gewaarborgd kan worden, kunnen oplossingen worden gezocht in de aanlegmethode, spreiding van de lasten, of (tijdelijke) aanpassing van de geometrie. Deze maatregelen hebben naar verwachting geen (negatief) effect op de waterkering doordat deze tijdelijk zijn en aangenomen wordt niet in het stormseizoen nog op de waterkering aanwezig te zijn.

Instabiliteit vooroever/zettingsvloeiing

Op de vooroever kan afschuiving en zettingsvloeiing geïnitieerd worden door trillingen indien de grond hiervoor gevoelig is. In de rapportage behorende bij de derde overlegronde is vastgesteld dat de grondslag van de Philipsdam gevoelig is voor zettingsvloeiing.

Locaties dijktraject laagbekken

Op deze locaties is geen diepe geul aanwezig dat hier een voorwaarde is voor het kunnen optreden van zettingsvloeiing. Deze locaties zijn daarom niet gevoelig voor het faalmechanisme zettingsvloeiing. Mogelijke effecten zijn daarom niet van toepassing.

Locaties aan de buitenzijde van de waterkering

Tijdens de derde overlegronde is bepaald dat indien zettingsvloeiing optreedt, deze geen effect heeft op de waterkerende functie, aangezien de zettingsvloeiing de waterkering niet bereikt. Wanneer de plaatsing of het gebruik van windturbines leidt tot zettingsvloeiing, heeft dit dus geen effect op de waterkerende functie. Wel kan zettingsvloeiing effect hebben op de bodemligging die voor de waterkering is gelegen en daarmee op de stabiliteit van de windturbinefundaties. Echter aangezien de fundering uit palen zal bestaan is dit effect beperkt en constructief op te vangen.

Locaties aan de binnenzijde van de waterkering

Voor locaties aan de binnenzijde van de waterkering is in de derde overlegronde niet bepaald of het optreden van zettingsvloeiing effect heeft op de waterkerende functie. Op deze locatie is echter wel een diepe geul aanwezig. Hierdoor kan deze locatie mogelijk gevoelig zijn voor zettingsvloeiing.

Om deze reden kan niet uitgesloten worden dat zettingsvloeiing aan de binnenzijde een negatief effect heeft op de waterkering. Op basis van de beschikbare informatie wordt verwacht dat zettingsvloeiing wel kan optreden, maar geen effect heeft op de waterveiligheid. De diepe geul ligt namelijk relatief ver van de waterkering om bij het mechanisme zettingsvloeiing effect hierop te hebben. Wanneer uitgegaan wordt van een geuldiepte van 20 meter is de lengte van de zettingsvloeiing globaal 400 meter, waarbij het talud na zettingsvloeiing grofweg 1 op 20 is. De afstand tussen geul en waterkering is groter dan de eerder genoemde 400 meter waardoor het effect van zettingsvloeiing op de waterkering er niet tot minimaal zal zijn. Net als bij de hiervoor aangegeven monitoring is ook hier het advies om hiervoor een monitoringsplan op te stellen om zo de aannames in een latere fase te valideren. Reden hiervoor is dat over trillingen veroorzaakt door windturbines in de gebruiksfase geen zekerheden bestaan.

Door trillingen bij het inbrengen van de fundering heeft de uitvoeringsfase een mogelijke invloed op het faalmechanisme zettingsvloeiing.

Tabel 13.15 Samenvatting van de tijdelijke effecten op de waterkering voor de vier alternatieven

criterium \ alternatief	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
tijdelijke effecten op de waterkering	-	-	-	-	-

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

13.6. Aanvullende maatregelen

Zoals hiervoor is aangegeven kan de plaatsing van de windturbines effect hebben op de dijkveiligheid met betrekking tot de volgende faalmechanismen:

- golfoverslag;
- erosie buitentalud;
- instabiliteit vooroever;
- falen van een windturbine.

In de paragrafen hieronder is per faalmechanisme beschouwd welke mitigerende maatregelen getroffen kunnen worden om de mogelijke effecten te mitigeren. Uitgaande dat deze mitigerende maatregelen worden getroffen, zijn de mogelijke effecten van deze maatregelen op andere aspecten dan waterveiligheid bepaald.

Golfoverslag

Plaatsing van windturbines aan de buitenzijde van de waterkering heeft mogelijk effect op de golfrandvoorwaarden. De verwachte verandering is echter miniem en wordt niet verder uitgewerkt.

Plaatsing van windturbines op de havendammen kan mogelijk leiden tot erosie van het talud. Met name de overgang van de windturbine op de bekleding van de havendam is een aandachtspunt. Hiervoor kunnen de volgende mitigerende maatregelen worden getroffen:

- de windturbines niet op de havendammen plaatsen, maar op de vooroever. Effecten van deze maatregel zijn:
 - bemoeilijken bereikbaarheid van de windturbines;
 - grotere afstand tot de kruin van de havendam leidt tot de noodzaak van zwaarder materieel, waardoor de belasting op de havendam tijdens de uitvoering toeneemt of werken vanaf het water vereist.
- windturbines niet plaatsen op het buitentalud, maar op een plaatselijk verbrede kruin (bolwerk), waarbij de aansluiting op de bekleding wordt aangepast (vastgelegd) om erosie te voorkomen. Effecten van deze maatregel zijn:
 - aanpassing van havendammen vereist;
 - toekomstige aanpassing van de havendammen bemoeilijkt;
 - fundering van de windturbine moet passen in de levensduur van de havendam.

Erosie buitentalud

Plaatsing van windturbines aan de buitenzijde van de waterkering hebben mogelijk effect op de golfrandvoorwaarden. De verwachte verandering is echter miniem en wordt niet verder uitgewerkt.

Plaatsing van windturbines in het buitentalud kan mogelijk leiden tot erosie van het talud. Met name de overgang van de windturbine op de bekleding is een aandachtspunt.

Hiervoor kunnen de volgende mitigerende maatregelen worden getroffen:

- de windturbines niet op in het buitentalud plaatsen, maar op de vooroever. Effecten van deze maatregel zijn:
 - bemoeilijken bereikbaarheid van de windturbines;
 - grotere afstand tot de kruin van de havendam leidt tot de noodzaak van zwaarder materieel, waardoor de belasting op de havendam tijdens de uitvoering significant toeneemt.
- windturbines niet plaatsen op het buitentalud, maar op een plaatselijk verbrede kruin (bolwerk), waarbij de aansluiting op de bekleding wordt aangepast (vastgelegd) om erosie te voorkomen. Effecten van deze maatregel zijn:
 - aanpassing van de waterkering vereist;
 - toekomstige aanpassing van de havendammen bemoeilijkt;
 - profiel havendam dient te worden aangepast op ontwerplevensduur van de constructie.

Instabiliteit vooroever

Voor windturbines geplaatst aan de buitenzijde van de waterkering kan het optreden van zettingsvloeiing geaccepteerd worden, zonder dat dit (negatieve) effecten heeft voor de waterkering. Wanneer zettingsvloeiing optreedt, kan dit gevolgen voor andere aspecten (scheepvaart, ecologie, etc.) hebben door de verandering in de bodemligging.

Windturbines aan de binnenzijde van de waterkering kunnen tijdens de uitvoeringsfase mogelijk zettingsvloeiing initiëren. Door middel van een nadere analyse voor de uiteindelijke opstelling van het windpark dient te worden vastgesteld of het optreden van zettingsvloeiing schadelijk is voor de waterkering.

Zoals hiervoor is aangegeven kan de plaatsing van de windturbines effect hebben op de dijkveiligheid ten gevolge van het falen van een windturbine of een windturbineonderdeel.

Falen windturbine

De volgende mitigerende maatregelen kunnen worden getroffen of zijn reeds doorgevoerd in het voorkeursalternatief:

- Het risico op het falen van een windturbine of een windturbineonderdeel verkleinen door het stellen van veiligheidseisen aan het te realiseren windturbintype. Hierbij moet gedacht worden aan de eis dat het windturbintype dient te beschikken over een geldig type certificaat, eisen met betrekking tot de betrouwbaarheid en robuustheid van het ontwerp, e.d.;
- Het implementeren van een gedegen inspectie- en onderhoudsprogramma van de windturbines;
- Het niet realiseren van gevoelige windturbinelocaties (locatie 15 van alternatief 3: Wolk + wolkje);
- Het reduceren van het aantal windturbines ter plaatse van de Grevelingendam (locatie 33, 34, 35, 36, 37 en 39 van het alternatief 3: Wolk + wolkje).

13.7. Samenvatting en waardering effecten

aspect		alternatieven				
		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
veiligheid waterkering	permanente effecten	-	-	-	-	-
	falen windturbine	---	---	--	--	---
	tijdelijke effecten	-	-	-	-	-
	eindscore	---	---	--	--	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

14. Externe veiligheid

14.1. Toetsingskader en onderzoeksmethodiek

Toetsingskader

Activiteitenbesluit en het Handboek Risicozonering windturbines

In het Activiteitenbesluit wordt een norm gegeven voor de risico's die samenhangen met windturbines. Deze normstelling is bepaald aan de hand van het Handboek risicozonering windturbines (2013) van Agentschap NL. Het handboek vormt daarmee het actuele toetsingskader voor het beoordelen van de risico's van windturbines.

Bebouwing en objecten

Voor de effecten van windturbines op bebouwing wordt getoetst aan het plaatsgebonden risico (PR), uitgedrukt in een kans per jaar, dat door de windturbines wordt veroorzaakt.

- Het PR voor een kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie daarvan, is niet groter dan een kans van 10^{-6} per jaar.
- Het PR voor een beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie daarvan, is niet groter dan een kans van 10^{-5} per jaar.

In het handboek wordt aangesloten bij de begripsbepaling van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) voor wat moet worden verstaan onder een (beperkt) kwetsbaar object. Het Bevi geeft geen sluitende definitie voor een (beperkt) kwetsbaar object en geeft hiervoor het oordelende bevoegd gezag de nodig beoordelingsruimte.

In elk geval geldt het volgende.

- Kwetsbare objecten zijn burgerwoningen, ziekenhuizen, schoolgebouwen en andere gebouwen of terreinen waar zich gedurende een groot gedeelte van de dag grote groepen mensen kunnen bevinden of waar zich mensen bevinden die minder zelfredzaam zijn in het geval van een calamiteit.
- Beperkt kwetsbare objecten zijn bedrijfswoningen, bedrijfsgebouwen en kantoren met een bruto vloeroppervlak (bvo) tot 1.500 m².

Het risicobeleid uit het Bevi (en, in navolging daarop, het handboek) is niet gericht op het beschermen van verkeersdeelnemers.⁵⁵ Parkeerplaatsen, of naar analogie, wacht- en opstelplaatsen voor de beroep- en recreatievaart, worden daarom niet als (beperkt) kwetsbaar object beschouwd in de zin van het Bevi of het handboek.

Voor stationaire installaties voor de opslag van gevaarlijke stoffen geldt op grond van het handboek een norm van 10% als additioneel risico ten gevolge van een windturbine.⁵⁶

⁵⁵ Nota van toelichting op het Bevi, Stb. 2004, 250, p. 29. De achterliggende gedachte is dat verkeersdeelnemers slechts gedurende een korte tijd ter plaatse aanwezig zijn.

⁵⁶ Handboek, p. 40.

Naast het PR speelt ook het groepsrisico (GR) een rol. Voor de berekening van het GR zijn geen voorschriften gegeven in het handboek. Zodoende worden dezelfde uitgangspunten gebruikt die gelden voor de bepaling van het GR risicovolle inrichtingen en transportroutes voor gevaarlijke stoffen. Voor het GR worden alle groepen personen beschouwd die zich binnen het invloedsgebied van een windturbine kunnen bevinden. Naar analogie met risicovolle bedrijven en transportroutes kan het gebied binnen de contour van het PR met kans 10^{-8} per jaar worden beschouwd als het invloedsgebied. Toegepast op windturbines wordt hierdoor de maximale werpafstand beschouwd als het invloedsgebied.

Vaarwegen

Voor de beoordeling van de risico's van windturbines ten opzichte van waterwegen sluit het handboek aan bij de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines langs auto-, spoor- en vaarwegen - beoordeling van veiligheidsrisico's van Rijkswaterstaat. In deze beleidsregel wordt een afstand van 50 meter tussen de beoogde windturbines en een vaarweg gehanteerd als toetsingscriterium. Indien niet aan deze afstand wordt voldaan is plaatsing slechts mogelijk indien uit aanvullend onderzoek blijkt dat er geen hinder voor wal en scheepsradar en geen visuele hinder plaatsvindt.

Volgens het handboek is een additioneel risico voor transport van gevaarlijke stoffen ten gevolge van de windturbines van maximaal 10% toelaatbaar. Als algemeen uitgangspunt geldt dat indien de faalfrequentie voor het transport met minder dan 10% toeneemt, gesteld kan worden dat plaatsing van de windturbine(s) is toegestaan. In bijlage D Risicocriteria, van het handboek, wordt op pagina 36 aangegeven dat dit algemene uitgangspunt geldt voor vervoer van gevaarlijke stoffen over wegen en vaarwegen.

Daarnaast is in de Richtlijn Vaarwegen van Rijkswaterstaat (RWV 2011) opgenomen (in paragraaf 3.12.5) dat windturbines niet in de onmiddellijke nabijheid van overnachtingsplaatsen en wachtplaatsen voor schepen mogen staan. Hierin is echter niet aangegeven wat onder de onmiddellijke nabijheid wordt verstaan. Deze zinsnede wordt genoemd direct na het noemen van de beleidsregel die aangeeft dat windturbines 50 meter uit de rand van de vaarweg moeten staan. Hieruit concluderen wij dat onder 'onmiddellijke nabijheid' 50 meter wordt verstaan.

Autowegen

Voor de beoordeling van de risico's van windturbines ten opzichte van autowegen sluit het handboek aan bij de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines langs auto-, spoor- en vaarwegen - beoordeling van veiligheidsrisico's van Rijkswaterstaat. In deze beleidsregel wordt een afstand gelijk aan de halve rotordiameter van de windturbine tussen de beoogde windturbines en auto(snel)wegen gehanteerd als toetsingscriterium.

Bovengenoemde beleidsregels hebben betrekking op rijkswegen en niet op provinciale wegen. De Philipsdam (N257) is een provinciale weg. Navraag bij de provincie Zeeland leert dat de provincie geen eigen beleidsregels hanteert voor de plaatsing van windturbines op, in, over of nabij provinciale wegen. Om deze reden wordt de beleidsregel voor rijkswegen ook toegepast op de N257.

aspect	toetsingscriterium
externe veiligheid	permanent
	bebouwing en objecten
	vaarwegen
	autowegen

Onderzoeksmethodiek

De actuele ligging van de risicocontouren voor het plaatsgebonden risico wordt bepaald door het type windturbine en de specifieke turbinekenmerken. In het MER is ervoor gekozen uit te gaan van turbineklassen, omdat nog niet bekend is welke windturbines worden geplaatst. Het handboek geeft aan dat het gebruik van de in het handboek gepresenteerde tabellen voor plaatsgebonden risicocontouren leidt tot een conservatieve bepaling van de actuele ligging van het plaatsgebonden risico. Het handboek bedoelt daarmee dat de bepaling van het plaatsgebonden risico via een computerberekening op basis van specifieke kenmerken van de windturbine niet groter zal uitvallen dan via de tabellen of gebaseerd op de gegeven rekenregel in het handboek. Voor de doelstelling van het MER wordt hiermee een passend inzicht gegeven in dit aspect. Het actueel zijn van de informatie houdt in dat uitgegaan wordt van de vigerende stand van kennis en inzichten. Dat is thans het handboek versie mei 2013.

14.2. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Momenteel vindt in het plangebied transport plaats van gevaarlijke stoffen over de Grevelingendam (rijksweg N59). Daarnaast bevindt zich een propaantank bij Restaurant Grevelingen, zie figuur 14.1.

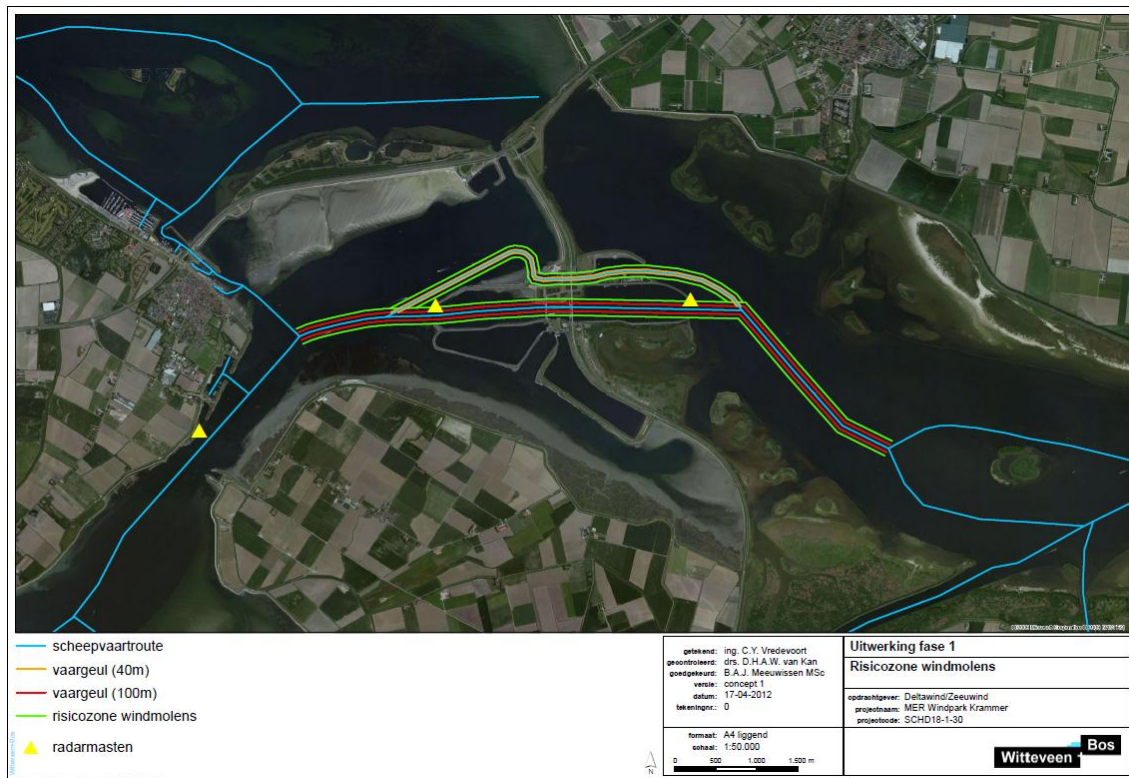
De vaarweg door de Krammersluizen maakt deel uit van het landelijke netwerk voor het transport van gevaarlijke stoffen (zogenoemde Basisnet). In dat kader zijn specifieke ligplaatsen aangewezen voor binnenvaartschepen met gevaarlijke stoffen (zie hierna).



Afbeelding 14.1 Kaart met huidige externe veiligheidsrisico's (uitsnede risicokaart juni 2012).

Vaarweg en vaarwater

Nabij de Krammersluizen zijn de vaarwegen niet nader gedefinieerd. Het hele 'natte' gebied rondom het sluisencomplex is aangemerkt als vaarwater. Alleen het midden van de vaargeul is weergegeven op kaart. Daarnaast geldt dat schepen overal kunnen varen zolang het diep genoeg is. Wanneer deze definitie aangehouden zou worden, zou dat betekenen dat de vaarweg tot bijna aan de rand van de waterweg zou reiken. Dit zou voor alle windturbines op de strekdammen een negatieve score opleveren. Zodoende is het begrip 'vaarweg' in samenspraak met RWS nader gedefinieerd. Daarbij zijn de klasse van de vaarweg en de klasse van de schepen die daarvan gebruik mogen maken betrokken. Deze analyse levert maximale afmetingen van schepen op waarbij ook de onderlinge benodigde afstanden tussen schepen in verband met veiligheidsvoorschriften zijn meegenomen. Afbeelding 14.2 geeft de uitkomst van deze analyse en de ligging van de vaarweg weer.



Figuur 14.2 Gedefinieerde vaarwegen in het plangebied

14.3. Conclusies en waardering effecten alternatieven

Beschouwde objecten

In de huidige situatie zijn de volgende objecten binnen de maximale werpafstand van de onderzochte turbineklassen gelegen (zie figuur 14.3).

- Restaurant Grevelingen, inclusief bedrijfswoning en een bovengrondse propaantank met een inhoud van 8 m³ (rood gekleurd op figuur 14.3).⁵⁷
- Het kantoor van Rijkswaterstaat (bvo < 1.500 m², blauw gekleurd op figuur 14.3).
- De overnachting-, wacht- en opstelplaatsen voor de beroeps- en recreatievaart:
 - bestaande overnachtingsplaatsen beroepsvaart (geel gekleurd op figuur 14.3);
 - kegelligplaatsen voor transport gevaarlijke stoffen (oranje gekleurd op figuur 14.3);

⁵⁷

Restaurant Grevelingen kan op grond van het huidige bestemmingsplan Buitengebied Schouwen-Duiveland ook worden gebruikt als hotel. In de toetsing voor wat betreft het aspect externe veiligheid geeft dit geen andere uitkomsten, omdat op grond van het Bevi zowel een restaurant als een hotel met een bruto vloeroppervlak van 1.500 m² of meer als kwetsbaar object moeten worden aangemerkt.

- wacht- en opstelplaatsen beroeps- en recreatievaart (groen gekleurd op figuur 14.3).
- De haven grenzend aan het restaurant Grevelingen (blauw gearceerd op figuur 14.3).⁵⁸

Paviljoen Meerzicht met bedrijfswoning (paars gekleurd op figuur 14.3) ligt buiten de maximale werpafstand van de onderzochte turbineklassen, maar is voor de volledigheid op deze figuur opgenomen.

Kwetsbaarheid haven

Voor de effectbeoordeling van de haven geldt dat deze slechts gedurende een beperkt gedeelte van de dagperiode door vissers wordt gebruikt. De haven is daarnaast openbaar toegankelijk en maakt zodoende deel uit van het vaarwater van de Oosterschelde. Op grond van het Bevi en het handboek is de haven daarom niet aan te merken als een (beperkt) kwetsbaar object. Bij de toetsing van de alternatieven is ook de haven daarom buiten beschouwing gelaten.

Wacht- en opstelplaatsen Krammersluizen

Omdat de Krammersluizen in een drukke vaarroute liggen, zijn grote voorhavens met een lengte van circa 1.500 meter bij het sluizencomplex aangelegd. Ze zijn ontworpen op een situatie met drie duwvaartsluizen voor het geval in de toekomst nog een derde duwvaartsluis nodig zou zijn. De voorhavens worden gevormd door havendammen die dienen voor: verkeersgeleiding, het reduceren van (dwars)stromingen, het verminderen van de golfindringing en de verbinding tussen de wachtplaatsen en de vaste wal.

De voorhavens zijn uitgerust met geleidewerken en wachtplaatsen. Via een opstelplaats en een fuik worden de wachtende schepen naar de sluiskolk geleid. De wachtplaatsen zijn bedoeld voor de schepen die de eerstvolgende schutting niet aan de beurt komen. In de voorhaven aan de Zijpezijde ligt een drijvend geleidewerk dat met het getij op en neer gaat. In beide voorhavens zijn de wachtplaatsen gevormd door een aantal dukdalven, bestaande uit losstaande stalen palen, waarop, afhankelijk van de hoogteligging, staalconstructies zijn gelast of geklemd.

⁵⁸

De MZI en hangcultures voor mosselen die zijn gelegen in het open water van de Oosterschelde zijn geen objecten waar mensen gedurende een langere periode van de dag kunnen verblijven en zijn zodoende buiten beschouwing gelaten.



Figuur 14.3 Ligging objecten binnen de maximale werpafstand

De wacht- en opstelplaatsen (groen aangegeven op figuur 14.3) maken deel uit van het vaarwater door het sluizencomplex. Het sluizencomplex voor de beroepsvaart is 24 uur per dag in bedrijf. De sluis voor de recreatievaart is geopend tussen 07.00 uur en 22.00 uur in de periode tussen 1 april en 1 oktober. Buiten deze tijden (en bij stremmingen) kunnen recreatiejachten ook gebruik maken van de sluiskolk voor de beroepsvaart. De wacht- en opstelplaatsen zijn zodoende niet bestemd voor het aanmeren van beroeps- of recreatieschepen voor een lange periode van de dag.

De ligplaatsen voor de beroepsvaart (in geel aangegeven op figuur 14.3) zijn bedoeld voor het tijdelijk aanmeren van binnenvaartschepen, ook voor schepen die niet wachten op een schutting door de sluizen. Schepen mogen ter plaatse maximaal 3 x 24 uur aanmeren. Het gaat uitsluitend om ligplaatsen voor binnenvaartschepen (beroepsvaart), recreatieschepen mogen ter plaatse niet overnachten. Hier wordt ook op gehandhaafd. Voor schepen met een gevaarlijke lading zijn de ligplaatsen gereserveerd die met een oranje kleur op figuur 14.3 zijn weergegeven.

Kwetsbaarheid wacht- en opstelplaatsen en ligplaatsen

Voor de effectbeoordeling ten aanzien van de wacht- en opstelplaatsen voor de beroeps- en recreatievaart en de ligplaatsen voor de beroepsvaart is het volgende afgesproken met de beheerder (Rijkswaterstaat).

Wacht- en opstelplaatsen

De wacht- en opstelplaatsen (groen aangegeven op figuur 14.3) zijn niet bestemd voor het aanmeren van beroeps- of recreatieschepen voor een lange periode van de dag. Op grond van het Bevi en het handboek zijn de wacht- en opstelplaatsen daarom niet aan te merken als een (beperkt) kwetsbaar object. Bij de toetsing van de alternatieven zijn de wacht- en opstelplaatsen daarom buiten beschouwing gelaten.

Overnachtingsplaatsen beroepsvaart en de kegelligplaatsen

Alle overnachtingsplaatsen (inclusief de kegelligplaatsen) zijn bestemd voor het aanmeren van beroepsschepen voor een langere periode. Ter plaatse kunnen dus personen gedurende (een groot gedeelte van) een etmaal permanent verblijven. Het Bevi hanteert als vuistregel een aantal van 50 personen als omslagpunt waarboven een object als kwetsbaar wordt aangemerkt. Vanwege de aard van de ligplaatsen, die slechts gebruikt kunnen worden door enkele binnenvaartschepen tegelijk, is het niet mogelijk dat zich ter plaatse meer dan 50 personen tegelijkertijd bevinden. Op grond van het Bevi en het handboek zijn de ligplaatsen daarom aan te merken als beperkt kwetsbaar object. Bij de toetsing zijn de ligplaatsen dan ook als beperkt kwetsbaar object beschouwd.

Het kan voorkomen dat de kegelligplaats wordt gebruikt door een binnenvaartschip met gevaarlijke stoffen als lading. Vanwege de kans op domino-effecten, is deze ligplaats als stationaire risicobron beschouwd.

Risicoafstanden beschouwde windturbineklassen

Het PR van de turbines is bepaald aan de hand van de generieke en conservatieve methode⁵⁹ uit het handboek.

- PR 10^{-8} : maximale werpafstand van een rotorblad op basis van kentallen uit het Handboek Risicozonering;⁶⁰
- PR 10^{-6} : maximum van de ashoogte plus halve rotordiameter en maximale werpafstand bij nominaal rotortoerental;
- PR 10^{-5} : halve rotordiameter.

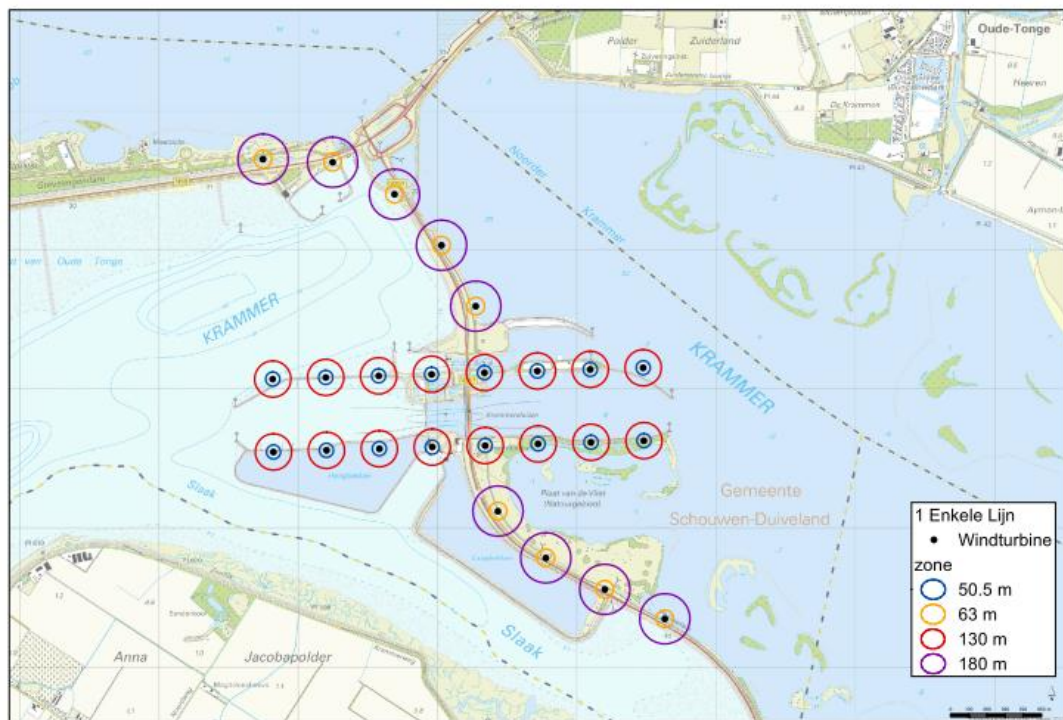
Op basis van de standaardaanpak uit het handboek, zijn de risicocontouren (per alternatief) bepaald, zie tabel 14.1 en figuren 14.4-14.7.

Tabel 14.1 Indicatieve ligging maatgevende contouren PR per windturbine en alternatief

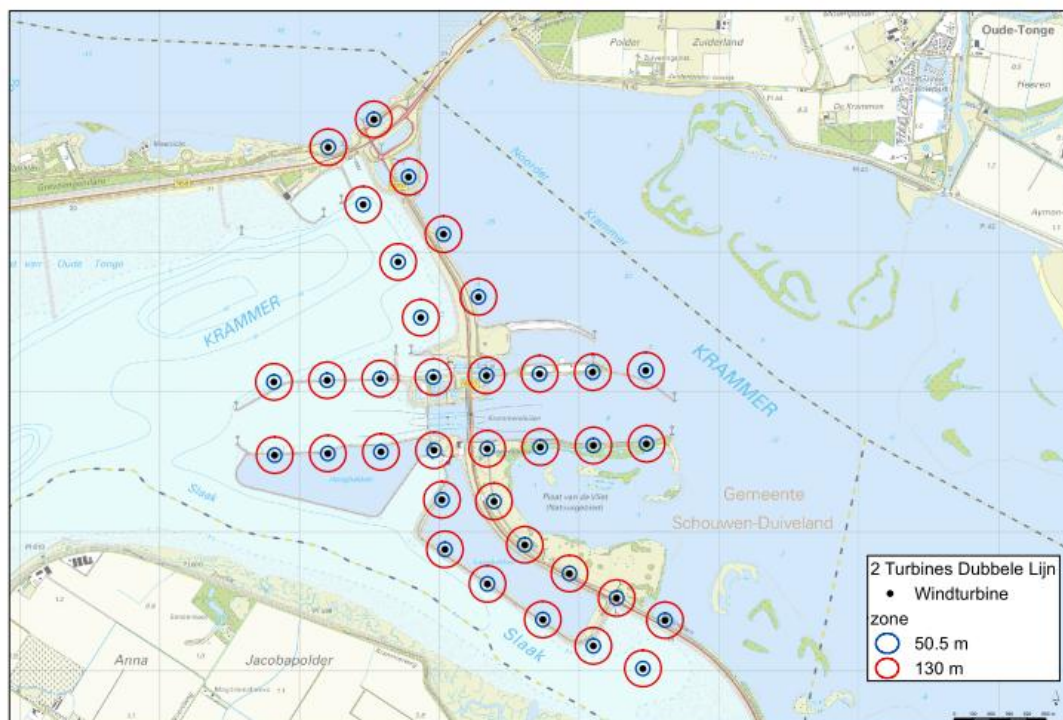
contour	Enkele lijn, Dubbele lijn, Wolk + wolkje en Wolk SWT3.0	Enkele lijn REpower 6M	Grote wolk SWT3.0
PR 10^{-5}	50,5 meter	63 meter	56,5 meter
PR 10^{-6}	130 meter	180 meter	180 meter
PR 10^{-8}	507 meter	585 meter	585 meter

⁵⁹ Het handboek heeft een conservatieve benadering van de risico's. In de eerdere versie van het handboek, 2005, werd al geconcludeerd dat de casuïstiek is gebaseerd op oude types windturbines en dat de nieuwe generatie windturbines veiliger zijn. Verder wordt conservatief aangenomen dat impact altijd leidt tot schade aan de betreffende objecten.

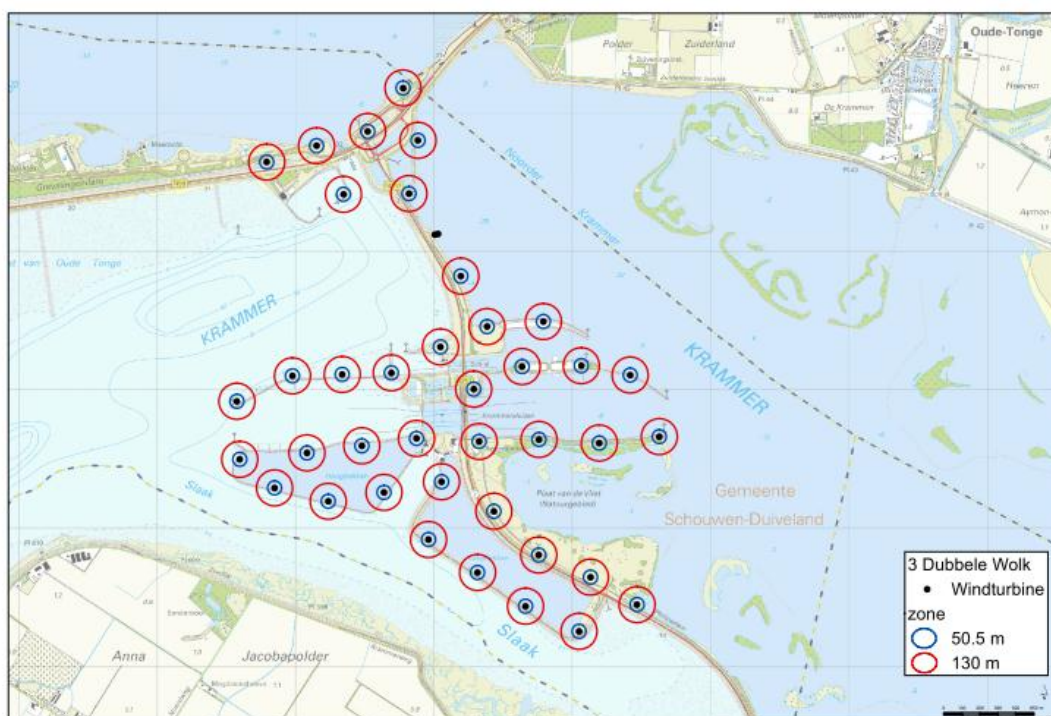
⁶⁰ Deze afstand geldt voor de tip of een deel van het rotorblad. Andere onderdelen van de windturbine hebben een kleinere werpafstand (zie Handboek).



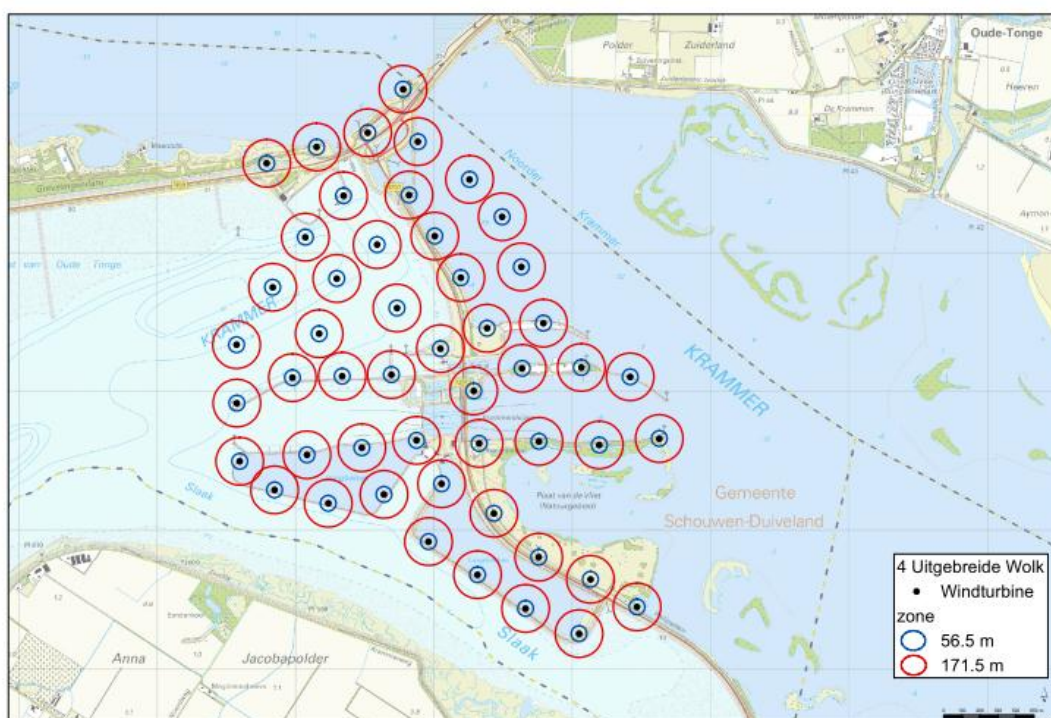
Figuur 14.4 Ligging maatgevende PR-contouren (10^{-5} en 10^{-6} per jaar) Enkele lijn



Figuur 14.5 Ligging maatgevende PR-contouren (10^{-5} en 10^{-6} per jaar) Dubbele lijn



Figuur 14.6 Ligging maatgevende PR-contouren (10^{-5} en 10^{-6} per jaar) alternatief Wolk + wolkje en alternatief 'Wolk'.



Figuur 14.7 Ligging maatgevende PR-contouren (10^{-5} en 10^{-6} per jaar) Grote wolk

Effectbeoordeling

Bebouwing en objecten

Tabel 14.2 geeft de effectbeoordeling weer van de vijf alternatieven. Het blijkt dat enkel het alternatief Grote wolk niet kan voldoen aan de normstelling uit het handboek voor wat betreft het PR. Het gaat om de normstelling nabij het restaurant en de bijbehorende bedrijfswoning. Ook wordt niet voldaan aan de norm voor het additioneel risico voor de propaantank ter plaatse. Om er namelijk zeker van te zijn dat de faalfrequentie van de propaantank niet meer dan 10% toeneemt, moeten de windturbines of de propaantank dusdanig worden gesitueerd, dat de propaantank buiten de PR 10^{-6} contour ligt.⁶¹ Dit vergt een grotere inspanning dan bij de andere vier alternatieven. Vandaar dat alternatief als meer negatief wordt beoordeeld (score '--').

Bij de alternatieven Enkele lijn, Dubbele lijn, Wolk + wolkje en Wolk is het kantoor van Rijkswaterstaat gelegen binnen de contour van het plaatsgebonden risico met kans 10^{-6} per jaar. Dit is een verslechtering ten opzichte van de huidige situatie en wordt daarom als negatief beoordeeld. Wel wordt in de nieuwe situatie voldaan aan de norm voor het PR (kans met 10^{-5} per jaar).

Overnachtingsplaatsen binnenvaartschepen

Tabel 14.2 geeft de effectbeoordeling weer van de vijf alternatieven. Het blijkt dat alle alternatieven voldoen aan de normstelling uit het handboek voor wat betreft het PR (kans 10^{-5} per jaar).

Tabel 14.2 Effectbeoordeling alternatieven objecten externe veiligheid

	norm PR	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
Restaurant Grevelingen, inclusief bedrijfswoning en propaantank	10^{-6}	0	0	0	0	--
kantoor Rijkswaterstaat	10^{-5}	0	0	0	0	-
overnachtingsplaatsen binnenvaart en kegelligplaatsen	10^{-5}	0	0	0	0	0

0 = geen effect/voldoet aan de normstelling; - = voldoet niet aan de contour 10^{-6} per jaar, voldoet wel aan de norm 10^{-5} per jaar; -- = voldoet niet aan de normstelling

Kegelligplaatsen

In alle vijf de onderzochte opstellingen vindt enige toevoeging plaats van het risico voor schepen die zijn aangemeerd aan een van de kegelligplaatsen. Dit effect doet zich in alle vijf de alternatieven voor en is niet onderscheidend voor de keuze tussen de alternatieven.

Omdat geen generieke faalgegevens bekend zijn van binnenvaartschepen die ter plaatse aanmeren, is het hooguit mogelijk om een algemene inschatting te maken (op basis van het te bouwen windturbintype) hoe groot de trefkans is dat een kegelschip ter plaatse kan worden geraakt door een windturbine (of onderdeel van een windturbine). Hoe groot het additionele risico uiteindelijk wordt, is daarmee afhankelijk van het type windturbine dat uiteindelijk wordt gebouwd. Bij de vergunning op grond van de Waterwet zal dit inzichtelijk gemaakt moeten worden.

Vaarwegen

De X- en Y-coördinaten die nu gebruikt zijn bij de beoordeling van de alternatieven leveren de conclusie op dat bij alternatief Enkele lijn en Dubbele lijn voor alle windturbines voldaan wordt aan de afstandsnorm. Voor de alternatieven Wolk + wolkje, Wolk en Grote wolk geldt dat ter plaatse van de sluis voor de recreatievaart voor enkele turbines niet aan de afstandsnorm wordt voldaan (tabel 14.3).

⁶¹ Volgens het handboek mogen windturbines een additioneel risico geven van 10%. De intrinsieke faalkans van een propaantank is 5×10^{-6} per jaar (PGS 3). Volgens het handboek mag hier dus een kans van 5×10^{-7} aan worden toegevoegd.

Tabel 14.3 Effectbeoordeling alternatieven op vaarwegen

	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
vaarweg (norm = 50 meter)	0	0	-	-	-

0 = geen effect/voldoet zonder meer aan afstandsnorm; - = voldoet niet aan de normstelling

Autowegen

De X- en Y-coördinaten die nu gebruikt zijn bij de beoordeling van de alternatieven leveren de conclusie op dat niet voor alle windturbines voldaan wordt aan de minimale te hanteren afstanden. Dit geldt voor alle vijf de alternatieven (tabel 14.4). Alleen voor het alternatief 'Wolk' geldt dat er geen effecten zijn ter hoogte van de rijksweg N59.

Tabel 14.4 Effectbeoordeling alternatieven op wegen

	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
normering (halve rotordiameter)	63 meter	50,5 meter	50,5 meter	50,5	56,5 meter
rijksweg N59 (Grevelingendam)	-	-	-	0	-
provinciale weg N257 (Philipsdam)	-	-	-	-	-

0 = geen effect/voldoet zonder meer aan afstandsnorm; - = voldoet niet aan de normstelling

Alleen over de Grevelingendam (N59) worden gevaarlijke transporten vervoerd. Het aantal transporten met gevaarlijke stoffen is echter dusdanig laag (3.880 transportbewegingen per jaar (maximaal 11 per dag), bron Basisnet Weg) dat het plaatsen van enkele windturbines nabij de weg een verwaarloosbaar additioneel risico opleveren. Dit geldt voor alle alternatieven.

14.4. Aanvullende maatregelen

Verplaatsen turbines of de propaantank

Het alternatief Grote wolk voldoet niet zonder meer aan het toetsingskader voor externe veiligheid. Ten aanzien van de propaantank nabij Restaurant Grevelingen is het noodzakelijk om een turbine enkele meters te verplaatsen zodat voldaan wordt aan de geldende afstandsnormen. Als alternatief kan ook worden gekozen om de betreffende propaantank enkele meters te verplaatsen.

Autowegen

Geen van de vijf alternatieven voldoet aan de beleidsregel van Rijkswaterstaat (alleen alternatief Wolk kan voldoen aan de beleidsregel voor de rijksweg N59, maar niet voor de provinciale weg N257). In zoverre scoren de vijf alternatieven op dit punt negatief en is dit punt niet onderscheidend. Ten behoeve van het uiteindelijke VKA moet door middel van een meer gedetailleerde risicoanalyse het individuele passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) worden bepaald voor de wegen in het plangebied. Op basis hiervan maken Rijkswaterstaat en de provincie een afweging over de aanvaardbaarheid van de bouw van de turbines binnen de toetsingsafstand. Dit is voor het VKA gedaan in hoofdstuk 7.

Kegelligplaats

Elk van de vijf alternatieven zal tot enig additioneel risico leiden ter plaatse van de kegelligplaatsen. In zoverre scoren de vijf alternatieven op dit punt gelijk en is dit punt niet onderscheidend voor de uiteindelijke keuze. Ten behoeve van het uiteindelijk te bouwen windturbintype zal in het kader van de vergunning op grond van de Waterwet, door middel van een meer gedetailleerde risicoanalyse het additionele risico ten gevolge van de windturbines inzichtelijk gemaakt moeten worden.

14.5. Samenvatting en waardering effecten

aspect		alternatieven				
		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
veiligheid	bebouwing en objecten	0	0	0	0	---
	vaarwegen	0	0	-	-	-
	autowegen	-	-	-	-	-
eindbeoordeling		-	-	-	-	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

15. Scheepvaart, luchtvaart en straalverbindingen

15.1. Toetsingskader

Scheepvaartbegeleiding via de radar

De beoordeling van dit aspect vindt plaats aan de hand van de beleidsregel voor windturbines langs auto-, spoor- en vaarwegen - beoordeling van veiligheidsrisico's van Rijkswaterstaat.

Windturbines kunnen storingen op radarbeelden veroorzaken. Plaatsing in de buurt van radarstations vergt daarom nadere afstemming. De algemene beleidsregels die Rijkswaterstaat hanteert zijn als volgt.

- Windturbines dienen achter walradarstations geplaatst te worden.
- Er mogen geen windturbines geplaatst worden in de zichtlijn tussen walradarstation en het vaarwater.
- Windturbines moeten worden uitgevoerd met conische masten.

Deze beleidsregels zijn voor alle windturbinetypes hetzelfde.

Straalpaden

Tot voor kort golden wettelijke beperkingen met betrekking tot straalverbindingspaden.⁶² Het betrof hoofdzakelijk de straalverbindingen tussen de grotere TV- en radiotorens zoals Lopik, Goes en Roosendaal. Het vroegere staatsbedrijf PTT had van oudsher het monopolie op dergelijke straalverbindingen. Tegenwoordig is het ook aan anderen toegestaan om vergunningen voor straalverbindingen aan te vragen en deze te exploiteren. Hierbij is echter geen sprake meer van een wettelijk beschermingsregime voor straalpaden. Momenteel geldt dat de vergunninghouder zelf verantwoordelijk is voor het 'vrije zicht' tussen beide opstelpunten. Indien nieuwe bebouwing het pad kan belemmeren, is overleg nodig tussen de bouwer en vergunninghouder om hier een oplossing voor te vinden.

De beoordeling van dit aspect vindt plaats aan de hand van het Handboek risicozonering en windturbines (2013) van SenterNovem.

Laagvliegroutes en -gebieden

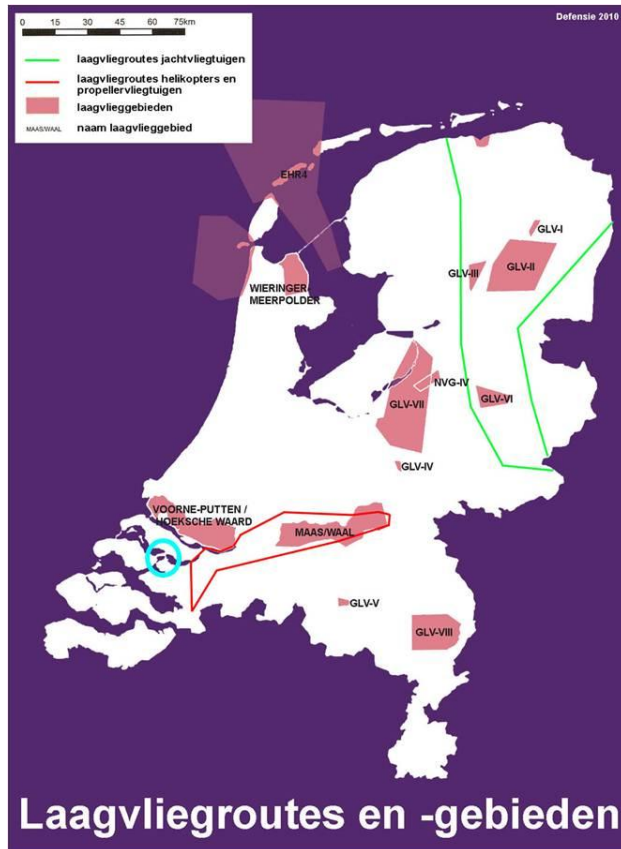
Het dichtstbijzijnde laagvlieggebied is Voorne-Putten/Hoekse Waard (zie figuur 15.1). De alternatieven bevinden zich niet binnen dit gebied. Dit aspect is dus niet relevant voor de te onderzoeken alternatieven en komt zodoende niet in het MER aan bod.

De toetsing van het windpark aan de vliegveldradar van Woensdrecht is wettelijk voorgeschreven voor het inpassingplan. Dit punt wordt daarom niet betrokken in de effectenstudie van dit MER.

⁶²

Straalverbindingspaden zijn optisch vrije paden, met een breedte circa 200 meter ten behoeve van telecommunicatie. Om een ongestoord berichtenverkeer mogelijk te maken dient tussen de zend- en ontvangststations een vrije baan aanwezig te zijn, het zogenaamde straalpad. De straling volgt een vrijwel rechte lijn en niet de kromming van het aardoppervlak.

aspecten	toetsingscriteria
scheepvaartbegeleiding	afstand tot de vaarweg mogelijke hinder scheepvaartradar
straalpaden	afstand tot straalpad



Figuur 15.1 Laagvliegroutes en -gebieden in Nederland en de projectlocatie (blauw)

15.2. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie (en bij de autonome ontwikkelingen) bestaan geen belemmeringen voor de scheepvaartbegeleiding en straalpaden noch worden die verwacht. De bediening van het sluizencomplex zal op termijn volledig op afstand gaan plaatsvinden.

15.3. Effecten alternatieven

Scheepvaartbegeleiding via de radar

Op het sluizencomplex zijn scheepvaartraders gesitueerd. Deze radars zijn in gebruik voor beide sluizen (beroeps- en recreatiesluis), zie figuur 14.1.

Vanwege de aanwezigheid van de radars is overleg gevoerd met Rijkswaterstaat. De alternatieven zijn tijdens dit overleg doorgesproken. Daarnaast is de situatie ter plekke beoordeeld door de Operationele Dienst. Daaruit kwam als operationele randvoorwaarde naar voren dat het radarzicht op de aanloopgebieden en voorhavens van de Krammersluizen en de jachtensluis door de bouw van windturbines niet mag worden belemmerd.

Vanwege de bouw van turbines op de strekdammen wordt in alle alternatieven het radarbeeld tussen de twee aanwezige radarposten in enige mate verstoord. De alternatieven zijn in dat opzicht niet onderscheidend. Alle alternatieven scoren hierdoor negatief (score '-').

Daarnaast is het zo dat bij het alternatief Grote wolk meerdere turbines in het aanloopgebied van de jachtensluis zijn geprojecteerd. Het gaat om in totaal zes turbines (de turbines met de nummers 40, 41, 43, 44, 45 en 46 op figuur 4.8). Vanwege de operationele eis van Rijkswaterstaat is het verkrijgen van een vergunning op grond van de Waterwet voor deze zes turbines alleen mogelijk na het treffen van uitgebreide aanvullende maatregelen. Om deze reden scoort dit alternatief sterk negatief (score '---').

Straalpaden

De vier alternatieven zijn voorgelegd aan KPN Operator Vast Net Straalverbindingen. Volgens deze dienst zijn binnen het studiegebied geen straalverbindingen waar rekening mee gehouden hoeft te worden. Daarnaast zijn de alternatieven voorgelegd aan Agentschap Telecom. Ook zij gaven aan dat er geen rekening gehouden hoeft te worden met straalverbindingen. Dit ook omdat de straalverbindingen regelmatig wijzigen. Het Agentschap monitort de straalverbindingen en past deze zo nodig aan. Straalpaden vormen dus geen belemmering voor de realisatie van het windpark, dat is voor alle alternatieven gelijk (score '0').

15.4. Aanvullende maatregelen

Maatregel scheepvaart

Ten behoeve van het voorkomen van hinder voor de scheepvaartradar wordt de bestaande radarpost van de vluchthaven Bruinisse als hulpradar ingezet. In combinatie met het gedetailleerde plaatsingsplan van de windturbines worden daarmee hinderlijke reflecties op de scheepvaartradar voorkomen.

15.5. Samenvatting en waardering effecten

aspect	alternatieven				
	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
scheepvaartbegeleiding	-	-	-	-	---
straalpaden	0	0	0	0	0
eindbeoordeling	-	-	-	-	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

16. Bodem, archeologie en water

16.1. Toetsingskader en onderzoeksmethodiek

Wet bodembescherming

De Wet bodembescherming (Wbb) bevat regels die bedoeld zijn om bodemverontreiniging te voorkomen en bestaande verontreinigingen te saneren. In artikel 13 van de Wbb is de zorgplicht opgenomen. De zorgplicht geldt alleen voor “nieuwe” gevallen van bodemverontreiniging, dit zijn gevallen die op of na 1 januari 1987 zijn ontstaan. Handelingen die onder de zorgplicht vallen zijn:

- het achterlaten van stoffen op of in de bodem;
- het beïnvloeden van de bodemstructuur of de –kwaliteit;
- het uitvoeren van werken;
- het transporteren;
- handelingen die het bovenstaande als nevengevolg hebben;
- handelingen die leiden tot erosie, verdichting of verzilting.

Voor Windpark Krammer is de Wbb van belang bij ontgravingen waar zich bodemverontreinigingen bevinden. Verder dient bij werkzaamheden voorkomen te worden dat nieuwe verontreinigingen ontstaan.

Besluit bodemkwaliteit

Op 1 juli 2008 is het Besluit bodemkwaliteit in werking getreden. In het besluit zijn regels met betrekking tot kwaliteitsborging in bodembeheer, bouwstoffen, grond en baggerspecie vastgelegd.

Voor Windpark Krammer betekent dit dat indien grond vrijkomt bij de aanleg van het kabeltracé en het windpark en die grond elders wordt toegepast, deze in depot gebracht dient te worden en moet worden gekeurd zoals vastgelegd in het besluit bodemkwaliteit.

Verdrag van Malta, Monumentenwet en Besluit ruimtelijke ordening

In 1998 is het Verdrag van Malta gesloten. Doelstelling van het verdrag is de bescherming en het behoud van archeologische waarden. Als uitvloeisel van dit verdrag wordt in het kader van de ruimtelijke ordening het behoud van het archeologisch erfgoed meegewogen zoals alle andere belangen die bij de voorbereiding van het plan een rol spelen. Dit uitgangspunt is ook vertaald in het nationale wettelijk kader (Monumentenwet en Besluit ruimtelijke ordening) en het beleid van Rijk en provincie.

Waterwet

De Waterwet (Watw) regelt het beheer van dijklichamen, oppervlaktewater en grondwater. Het saneren van waterbodems wordt eveneens geregeld met de Watw. De Watw biedt tevens de grondslag voor de regelingen op het niveau van de waterschappen (keurregelgeving).

Keur en legger waterschap Hollandse Delta

In de Keur van het waterschap hoogheemraadschap Hollandse Delta zijn regels opgenomen ter bescherming van dijken, wegen en wateren. In de legger van waterschap Hollandse Delta zijn de afmetingen en beschermingszones van wateren opgenomen. Hier is aangegeven welke gebods- en

verbodsbepalingen van toepassing zijn. Werkzaamheden bij een waterstaatswerk en beschermingszone zijn zonder watergrunning verboden.

Voor grondwateronttrekkingen gelden voorschriften en een vergunningsplicht voor beschermingsgebieden en overige gebieden. De gebieden zijn weergegeven in figuur 16.1. Voor de hoeveelheden in tabel 16.1 hoeft geen watervergunning te worden aangevraagd, maar kan worden volstaan met een melding. Voor een langere duur en/of groter debiet moet een vergunning worden aangevraagd.



Figuur 16.1 Kwetsbare grondwatergebieden in Zuid-Holland

Tabel 16.1 Hoeveelheden meldingsplicht waterschap Hollandse Delta

	duur	maximale hoeveelheden
milieubeschermingsgebied	max 6 maanden	60 m ³ /uur 20.000 m ³ /maand 50.000 m ³ /totaal
kwetsbaar gebied	max 6 maanden	60 m ³ /uur 20.000 m ³ /maand 50.000 m ³ /totaal
overig gebied	max 6 maanden	150 m ³ /uur 50.000 m ³ /maand 200.000 m ³ /totaal

Keur en legger van het waterschap Brabantse Delta

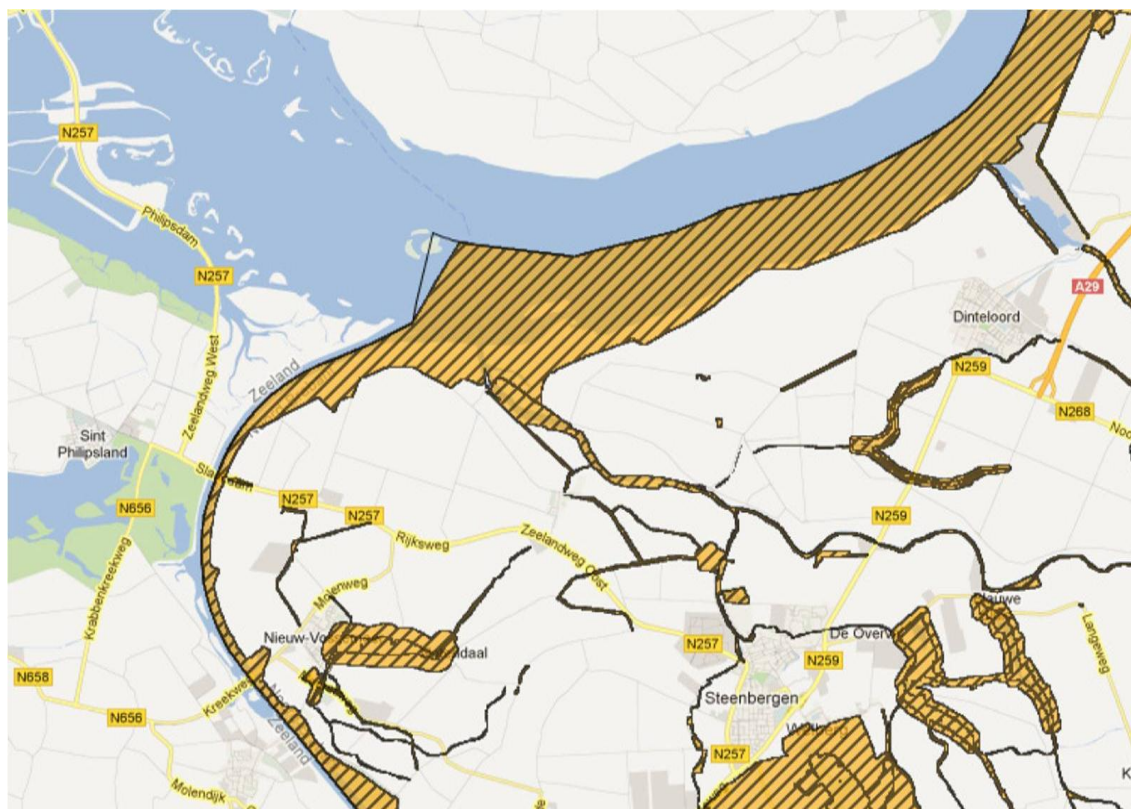
De keur van het waterschap is een document met alle wettelijke voorschriften die gelden voor de rivieren, beken, sloten en dijken die in beheer zijn bij het waterschap Brabantse Delta. Deze voorschriften geven aan wat wel en niet mag. Het is verboden zonder watervergunning werkzaamheden te verrichten aan, of gebruik te maken van, oppervlaktewaterlichamen en onderhoudsstroken.

Een grondwateronttrekking binnen het beheergebied van het waterschap Brabantse Delta is vergunningsplichtig in de volgende situaties:

- gelegen binnen volledig beschermd gebied;

- > 50.000 m³ onttrekking per maand;
- duur van de onttrekking > 6 maanden.

Bij grondwateronttrekkingen groter dan 500.000 m³ per jaar dient al het onttrokken water teruggebracht te worden in de bodem. Bij onttrekkingen tussen 200.000 en 500.000 m³ per maand geldt dit voor minimaal 50% van het onttrokken water. Onttrekkingen binnen beschermd gebied dienen altijd te worden teruggebracht in de bodem. De beschermde gebieden zijn weergegeven op de Keurkaarten van het waterschap (figuur 16.2). Het beoogde windpark valt buiten de kwetsbare gebieden.

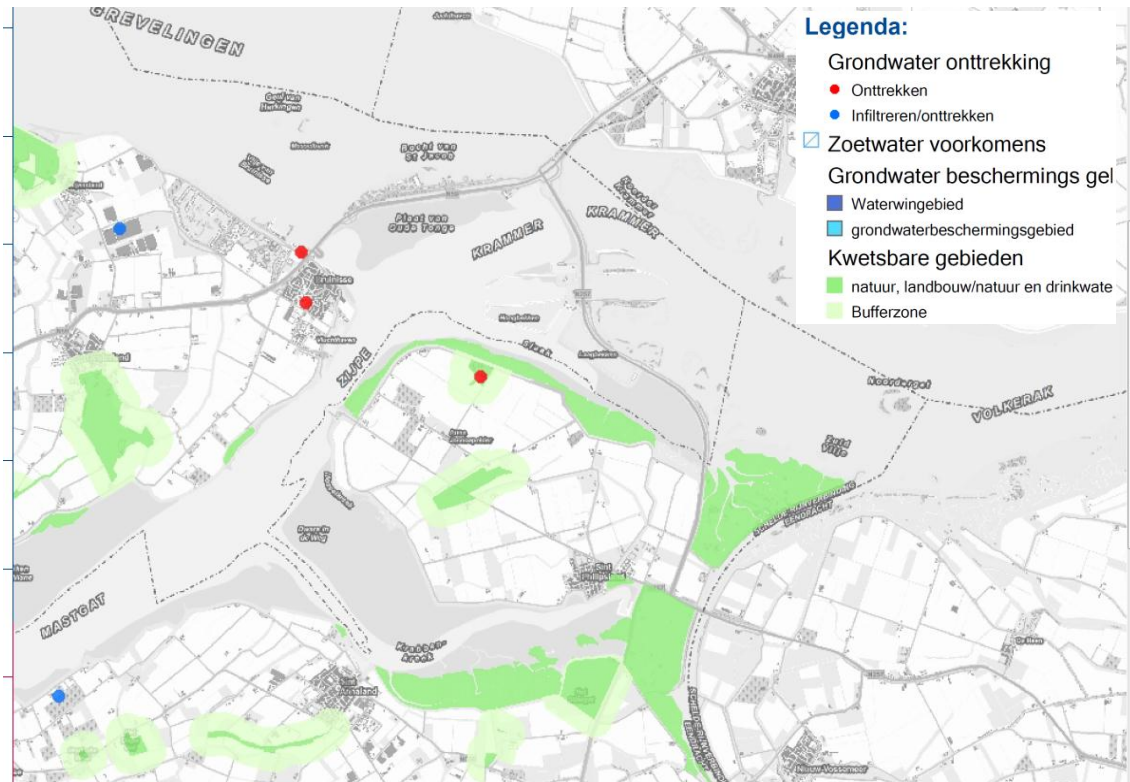


Figuur 16.2 Kwetsbare grondwatergebieden in Noord-Brabant

Keur en legger van Waterschap Scheldestromen

In de legger van het Waterschap Scheldestromen zijn de waterkeringen en beschermingszones weergegeven. Er zijn zoneringen bij waterkeringen aangegeven waarbij voorschriften van toepassing zijn. Het is verboden zonder watervergunning werkzaamheden in, onder of over leggerwateren en onderhoudsstroken uit te voeren.

Bij tijdelijke grondwateronttrekkingen in kwetsbaar gebied is een vergunning vereist vanaf 100 m³ per uur, 1.000 m³ per maand of een duur langer dan 6 maanden. Bij kleinere onttrekkingen kan worden volstaan met een melding. In niet kwetsbaar gebied is een vergunning noodzakelijk bij een tijdelijke onttrekking groter dan 100 m³ per uur, 3.000 m³ per maand of een duur langer dan 6 maanden. Kwetsbare gebieden zijn weergegeven in figuur 16.3.



Figuur 16.3 Kwetsbare grondwatergebieden in Zeeland

16.2. Toetsingscriteria

Bodem

Windpark

Het deelonderwerp bodem wordt getoetst op verstoring van de bodemopbouw en op het aspect milieuhygiënische bodemkwaliteit. De voor het bodemonderzoek gehanteerde uitgangspunten en onderzoeksresultaten zijn verwoord in het bijlagenrapport.

Netaansluiting

Voor het deelonderwerp bodem wordt naast de toetsingscriteria bodemkwaliteit en –opbouw, voor de netaansluiting ook getoetst op de lengte van het kabeltracé. Er wordt van uitgegaan dat de lengte van een kabeltracé bepalend is voor ingrepen in de omgeving (tijdelijk effect). Een langer tracé betekent een grotere (tijdelijke) ingreep op de omgeving.

Archeologie

Het deelonderwerp archeologie wordt getoetst op de mogelijke verstoring van archeologische waarden in de (water)bodem. De voor het archeologisch onderzoek gehanteerde uitgangspunten en onderzoeksresultaten zijn verwoord in het bijlagenrapport. De toetsing is voor dit aspect voor zowel het windpark als voor het kabeltracé gelijk.

Water

Windpark

Het deelonderwerp water wordt getoetst op waterkwantiteit ofwel de toename van verhard oppervlak en de afname van wateroppervlak. Het watersysteem is beschreven op basis van beschikbare gegevens en beschikbare plannen. Aan de hand van de alternatieven is de afname van het bergend oppervlak en de toename van verhard oppervlak bepaald. Ook wordt getoetst op waterkwaliteit. Dit betreft een kwalitatieve omschrijving.

Netaansluiting

Voor de netaansluiting zijn voor wat betreft het aspect water als toetsingscriteria opgenomen de effecten van permanente grondwaterbemalingen op gevoelige of beschermde grondwateren en het aantal kruisingen met waterkeringen en watergangen. Er wordt uitgegaan dat het aantal kruisingen met waterkeringen en watergangen bepalend is voor ingrepen aan watergangen en waterkeringen.

aspecten		toetsingscriteria	
windpark	bodem	bodemopbouw	mate van verstoring
		bodemkwaliteit	verandering bodemkwaliteit
	archeologie	verstoring archeologische waarden	mate van verstoring
	water	waterkwantiteit	verandering waterberging
		waterkwaliteit	verandering waterkwaliteit
netaansluiting	bodem	bodemkwaliteit	mate van verstoring
		bodemopbouw	verandering bodemkwaliteit
	grondverzet	omvang grondverzet	hoeveelheid grondverzet
	archeologie	verstoring archeologische waarden	mate van verstoring
	water	grondwater	effecten van (permanente) bemaling op gevoelige of beschermde grondwatergebieden
		waterkeringen en waterlopen	aantal kruisingen met waterkeringen en waterlopen

16.3. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen**Windpark***Bodemopbouw*

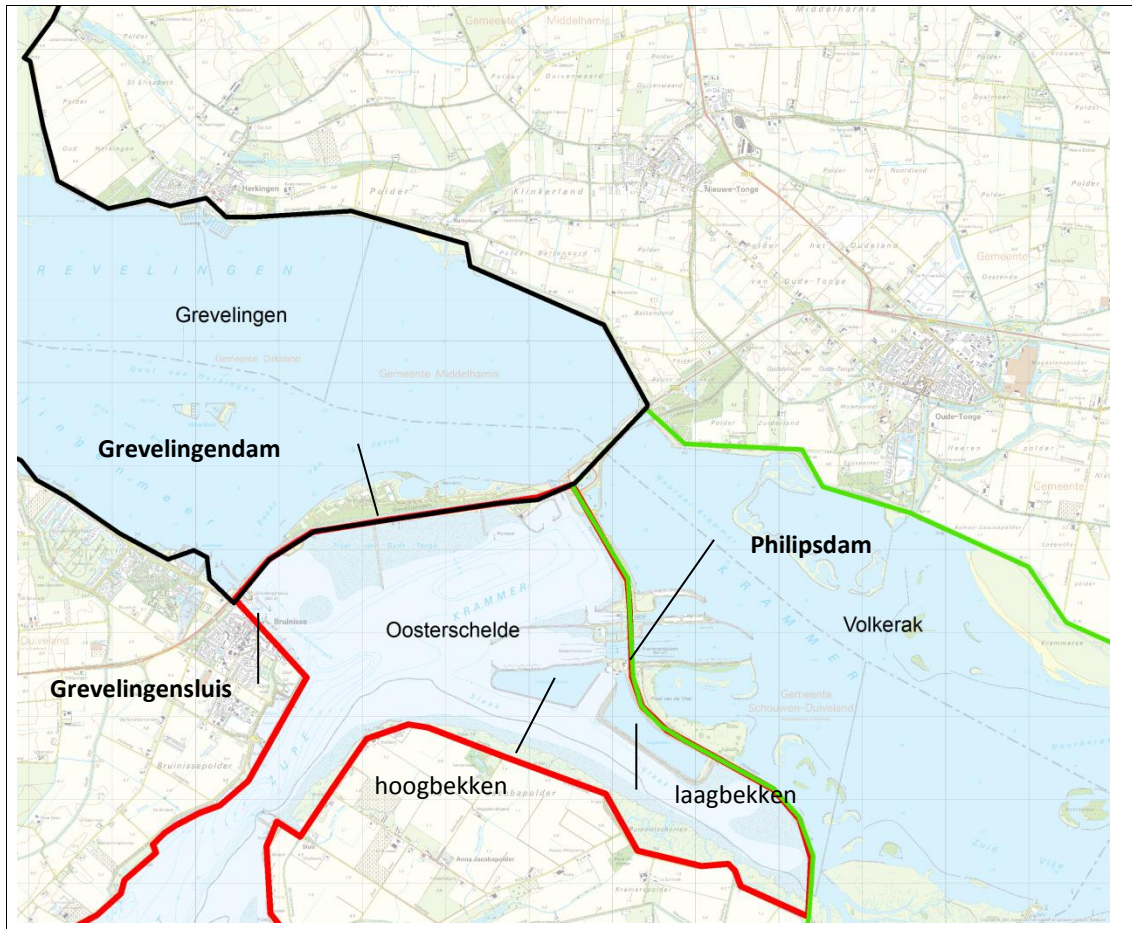
Het gebied direct rondom de dammen bestaat voornamelijk uit zand met enkele kleilagen. De bodem bestaat uit vlakvaaggronden (natuurlijke bodem). Dit betreft uiterst fijn en zeer fijn zand. Het dijklichaam van de Philipsdam bestaat uit zand en klei. De Grevelingendam is gefundeerd met stortsteen waarop het zandige dijklichaam is aangebracht.

Milieuhygiënische bodemkwaliteit

Ter plaatse van het plangebied zijn geen bekende bodemverontreinigingen aanwezig. Vanwege de ontstaansgeschiedenis en het gebruik van het dammen- en sluizencomplex zijn bodemverontreinigingen ter plaatse ook niet te verwachten. De bouw van de Philipsdam is in 1976 begonnen en de bouw van de Grevelingendam in 1958. Hiervoor bestond het gebied uit water.

*Watersysteem**Huidige situatie*

Het plangebied is gelegen bij de overgang van het Volkerak-Zoommeer naar Grevelingen en Oosterschelde. In afbeelding 16.4 is de scheiding van de drie waterlichamen weergegeven. De Philipsdam vormt de scheiding tussen Volkerak-Zoommeer en de Oosterschelde.



Figuur 16.4 Watersysteem

De Philipsdam ligt op een route voor scheepvaart. De Philipsdam is te passeren door middel van de Krammersluizen. De Philipsdam en de Krammersluizen vormen de scheiding tussen het zoete water van het Volkerak-Zoommeer en het zoute water van Oosterschelde. Bij de Krammersluizen wordt uitwisseling van zoet en zout water zoveel mogelijk voorkomen door een zoet- en zoutscheidingsysteem. Er wordt gebruik gemaakt van de hogere dichtheid van zout water. Zout water wordt aan de onderkant van de sluis ingelaten of weggepompt en zoet water aan de bovenkant. Door middel van een bekken met een hoge waterstand (hoogbekken) en een bekken met een lage waterstand (laagbekken) werkt het systeem zowel bij eb en vloed. Het Hoogbekken heeft een oppervlak van circa 40 ha en het Laagbekken heeft een oppervlak van circa 41 ha.

De Grevelingendam is de scheiding tussen Grevelingen en Oosterschelde enerzijds en het Volkerak-Zoommeer anderzijds. Tussen de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer is geen verbinding aanwezig. Deze Grevelingendam scheidt beide watersystemen van elkaar. Tussen de Grevelingen en de Oosterschelde is de Grevelingensluis aanwezig. Omdat beide wateren (Oosterschelde en Grevelingen) zout zijn, is hier geen zoet- en zoutwaterscheiding aanwezig.

Toekomstige verzilting Volkerak-Zoommeer

In 1987 is het Volkerak-Zoommeer ontstaan. Het waterlichaam is destijds van zout zoet geworden. Door relatief lange verblijftijden van water en een hoge nutriëntenlast zijn er problemen ontstaan met blauwalgen. Er zijn daarom plannen om het waterlichaam weer zout te maken. Door de introductie van de getijdenwerking zal de waterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer verbeteren. De Oosterschelde en het Volkerak-Zoommeer moeten hiervoor met elkaar in verbinding staan. De verblijftijden van het water in Volkerak-Zoommeer nemen hierdoor af, waardoor een verbetering van de waterkwaliteit verwacht wordt. Voor de waterkwantiteit heeft deze oplossing in relatie tot het beoogde windpark geen gevolgen.

Het in procedure brengen van het MER Waterkwaliteit Volkerak-Zoommeer is uitgesteld en onduidelijk is wanneer de definitieve besluitvorming plaats gaat vinden.

De effecten van de verzilting op het Windpark Krammer zijn nog onbekend. De effecten zullen bij ieder alternatief optreden en zijn daarom niet onderscheidend.

Toekomstige waterberging Volkerak-Zoommeer

Eind september 2012 heeft de Staatssecretaris besloten vanaf 2016 het Volkerak-Zoommeer in te zetten als waterberging bij hoge zeestanden en zeer hoge afvoer in de rivieren. Als gevolg van een hoge zeestand en het sluiten van de stormvloedkeringen kan het rivierwater niet afvoeren naar de zee. Het water zal tijdelijk geborgen worden in het Volkerak-Zoommeer. De theoretische kans dat hoge zeestanden en hoge waterstanden op de rivieren samenvallen, is 1 keer per viertienhonderd jaar. Het waterpeil van het Volkerak-Zoommeer zal tijdelijk stijgen tot circa NAP +2,30 m. Het huidige peil varieert tussen NAP -0,10 m en NAP +0,15 m.

Als gevolg van waterberging in het Volkerak-Zoommeer kan tijdelijk een toename van de stijghoogte in het watervoerend pakket tot binnendijs optreden. Dit kan resulteren in een toename van kwel. Uit berekeningen volgt dat de toename marginaal zal zijn.⁶³

Naar verwachting zijn aanpassingen noodzakelijk aan de dijken en dammen rondom het Volkerak-Zoommeer. Er heeft een beoordeling plaatsgevonden waarin de Krammersluizen positief zijn beoordeeld maar het deel van de Philipsdam ten noorden en ten zuiden van de Krammersluizen negatief zijn beoordeeld op bekleding en/of stabiliteit. Indien afvoer van de tijdelijke berging in het Volkerak-Zoommeer onder andere via de Krammersluizen plaats vindt, zal dit leiden tot verhoogde stroomsnelheden rondom de Krammersluizen.

De noodzakelijke maatregelen en effecten op het Windpark Krammer zijn nog onbekend. De maatregelen en effecten zullen bij ieder alternatief optreden en zijn daarom niet onderscheidend.

MIRT verkenning Grevelingen

De ecologische toestand van het Grevelingenmeer is de laatste jaren achteruit gegaan. In de Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) verkenning Grevelingen is onderzocht of het (beperkt) terugbrengen van getijdenstroming bijdraagt aan verbetering van de water- en natuurkwaliteit en mogelijkheden schept voor waterberging. In de verkenningnota MIRT Grevelingen is een aantal oplossingen onderzocht waaronder een doorlaat in de Grevelingendam. Dit is afhankelijk van toekomstige waterberging en verzilting van het Volkerak-Zoommeer en het terugbrengen van getijdenstroming in Grevelingen door een doorlaat of getijdecentrale in de Brouwersdam.

In verband met de samenhangende ontwikkeling van Grevelingen en Volkerak-Zoommeer is besloten een rijksstructuurvisie op te stellen (zie ook hoofdstuk 5). De noodzakelijke maatregelen en effecten op het Windpark Krammer zijn nog onbekend. De maatregelen en effecten zullen bij ieder alternatief optreden en zijn daarom niet onderscheidend.

Netaansluiting

Tracé Middelharnis

Bodemopbouw

Langs de kabeltracés naar Middelharnis bestaat de bodem tot circa 10 meter beneden maaiveld (m-mv) uit zand-, klei- en veenlagen die elkaar afwisselen. Tot circa 50 m-mv bestaat de bodem hoofdzakelijk uit zand, met enkele kleilagen. Het gebied bestaat grotendeels uit kalkrijke poldervaaggronden met lichte klei en lichte en zware zavel. Schematisch is de bodemopbouw ter plaatse weergegeven in tabel 16.2.

⁶³ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Nota Voorkeursalternatief Waterberging Volkerak- Zoommeer, Den Haag 31 augustus 2010.

Het bijlagenrapport bevat een meer uitgebreide beschrijving van de bodemopbouw ter plaatse. Effecten van de aanleg van de kabel zullen alleen optreden op de bovenste laag.

Tabel 16.2. Geschematiseerde bodem opbouw tracés naar Middelharnis

diepte (m - mv)	samenstelling	geohydrologische eenheid	Opmerking
0 tot 10 á 25	klei, veen en zand	deklaag	
10 á 25 tot 30	matig fijn tot zeer grof	watervoerend pakket 1	
25 tot 40	klei	slecht doorlatende laag 1	niet overal aanwezig
30 tot 60	zeer fijn tot matig grof	watervoerend pakket 2	
60 tot 90	klei	slecht doorlatende laag 2	

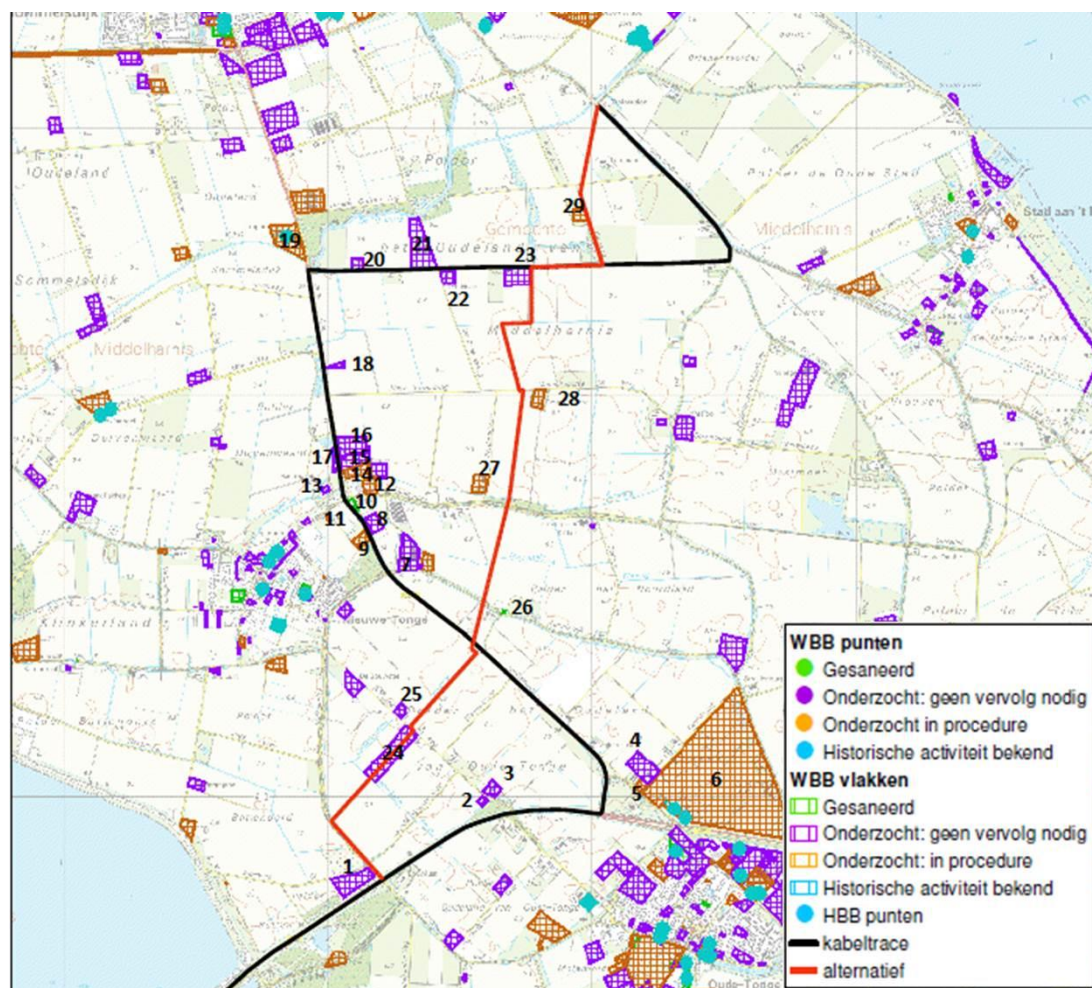
Milieuhygiënische bodemkwaliteit

Langs het tracé en het alternatieve tracé naar Middelharnis bevinden zich enkele locaties waarvan bekend is dat ter plaatse een bodemverontreiniging aanwezig is, dan wel dat vermoed wordt dat zich ter plaatse een bodemverontreiniging bevindt. Figuur 16.5 geeft deze locaties weer. Een meer uitgebreide beschrijving van deze locaties is te vinden in het bijlagenrapport.

Grondwater

In het zuiden van Goeree-Overflakkee treedt zoute kwel op onder invloed van de Grevelingen. Langs het kabeltracé Middelharnis is voornamelijk sprake van grondwatertrap V en VI. Dit betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) tussen 0,25 tot 0,80 m-mv ligt. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ligt meer dan 1,20 m-mv. Op enkele locaties is sprake van hogere grondwaterstanden.

Nabij de tracés bevinden zich geen grondwaterbeschermingsgebieden. In de omgeving van Middelharnis bevinden zich geen kwetsbare gebieden of milieubeschermingsgebieden. Het tracé bevindt zich in een gebied met brak/zout grondwater.



Figuur 16.5 Verdachte en gesaneerde locaties met bodemverontreiniging tracé Middelharnis

Tracé Steenberg

Bodemopbouw

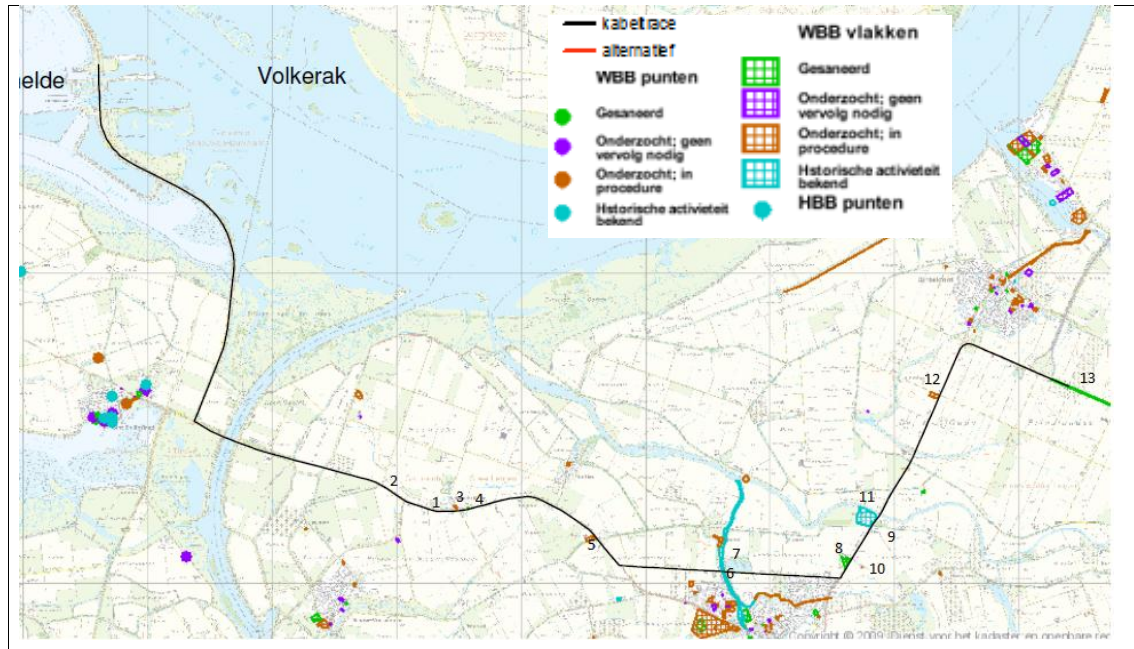
Ook langs het kabeltracé naar Steenberg bestaat de bodem tot een diepte van circa 60 m-mv uit zand-, klei- en veenlagen. Lokaal kan de dikte van de verschillende lagen variëren. De dikte van de deklaag varieert langs het tracé en is op een aantal stukken circa 5 meter dik. Hieronder ligt op een aantal locaties een dun watervoerend pakket. Dit gebied bestaat ook grotendeels uit poldervaaggronden met lichte en zware klei en lichte en zware zavel. De bodemopbouw ter plaatse is schematisch weergegeven in tabel 16.3. Het bijlagenrapport bevat een meer uitgebreide beschrijving van de bodemopbouw ter plaatse.

Tabel 16.3 Geschematiseerde bodem opbouw tracé naar Steenberg

diepte (m - mv)	samenstelling	geohydrologische eenheid	opmerking
0 tot 5 á 25	klei, veen en zand	deklaag	
5 tot 10	zand	watervoerend pakket 1a	niet overal aanwezig
10 tot 35	zand	watervoerend pakket 1b	niet overal aanwezig
5 tot 10	klei	slechtdoorlatende laag 1a	niet overal aanwezig
5 tot 36	klei	slechtdoorlatende laag 1b	
10 tot 50	zand	watervoerend pakket 2a	
25 tot 60	klei	slechtdoorlatende laag 2a	
36 tot 95	zand	watervoerend pakket 2b	
95 tot 125	klei	slechtdoorlatende laag 2b	
100 tot 200	schelpen	watervoerend pakket 3a	

Milieuhygiënische bodemkwaliteit

Langs het tracé naar Steenberg bevinden zich dertien locaties waarvan bekend is dat ter plaatse een bodemverontreiniging aanwezig is, dan wel dat geldt dat vermoed wordt dat zich ter plaatse een bodemverontreiniging bevindt. Figuur 16.6 geeft deze locaties weer. Een meer uitgebreide beschrijving van deze locaties is te vinden in het bijlagenrapport.



Figuur 16.6 Verdachte en gesaneerde locaties met bodemverontreiniging tracé Steenberg

Grondwater

Het tracé naar Steenberg bevindt zich zowel in de provincie Zeeland als de provincie Noord Brabant. Nabij het tracé binnen de provincie Zeeland bevinden zich kwetsbare gebieden. Op enkele stukken langs het tracé naar Steenberg in de provincie Noord Brabant bevinden zich volledig beschermde gebieden conform de Keur van het waterschap Brabantse Delta (zie figuur 16.6).

Volgens de bodemkaart is in het gebied rond het kabeltracé naar Steenberg sprake van grondwatertrap VI. Dit betekent dat de GHG tussen 0,40 tot 0,80 m-mv ligt. De GLG is meer dan 1,20 m-mv gelegen.

Toekomstige rijksweg A4

Zoals aangegeven in hoofdstuk 5, is de aanleg van een nieuw tracé van de rijksweg A4 rondom Steenberg voorzien (zie figuur 5.15).

16.4. Conclusies en waardering effecten alternatieven

Windpark*Bodemopbouw*

De alternatieven hebben geen substantieel effect op de bodemopbouw ter plaatse. De fundering van de windturbines zal qua opbouw aansluiten op de bestaande ondergrond. Om deze reden scoren alle alternatieven neutraal (score '0'). Ter plaatse van de Grevelingendam is de fundering van stortsteen een belangrijk civieltechnisch aandachtspunt voor de constructie en uitwerking (zie hoofdstuk 13).

Milieuhygiënische bodemkwaliteit

Ter plaatse van het plangebied wordt geen verandering aangebracht in de bestaande milieuhygiënische bodemkwaliteit ter plaatse. Op dit aspect scoren alle alternatieven neutraal (score '0').

Archeologie

De windturbines worden aangelegd door het aanbrengen van palen tot op het pleistoceen. De kans dat hierbij archeologische resten worden bedreigd wordt als laag ingeschat, omdat de bodem in het gehele studiegebied door de aanleg van de Grevelingendam en Philipsdam reeds ernstig is verstoord. Voor de windturbines die op open water worden aangelegd wordt de kans op het aantreffen van scheepswrakken of andere archeologische resten om dezelfde reden eveneens als laag ingeschat. Worden desondanks bij graafwerkzaamheden archeologisch waardevolle resten tijdens de aanleg aangetroffen, dan dient hiervan conform de Monumentenwet direct melding te worden gemaakt. Door middel van archeologische begeleiding bij de verdere werkzaamheden is eventuele verstoring dan geheel te mitigeren. Dit is bij alle alternatieven hetzelfde. Om deze reden scoren alle alternatieven op dit aspect neutraal (score '0').

Waterkwantiteit

In alle alternatieven neemt het verhard oppervlak toe als gevolg van de funderingen van de windturbines op de waterkeringen en neemt het wateroppervlak af als gevolg van de aanleg van windturbines op 'eilandjes' in de waterlichamen in de alternatieven Dubbele lijn en Grote wolk. Ter hoogte van de Krammersluizen liggen ook het Hoogbekken en Laagbekken voor de werking van de sluizen tijdens hoge en lage waterstanden (zoet-zout systeem).

De maximale omvang ten aanzien van de toename van verhard oppervlak is afhankelijk van de te bouwen turbines.

- De diameter van een fundering voor een windturbine met een opwekkingsvermogen in de klasse van 3 MW windturbine is maximaal 21,5 meter per turbine.
- De diameter van een fundering voor een windturbine met een opwekkingsvermogen in de klasse van 6 MW windturbine is maximaal 26,5 meter per turbine.
- De omvang van een kraanopstelplaats is per windturbine 25 bij 50 meter voor een windturbine met een opwekkingsvermogen in de klasse van 3 MW.
- De omvang van een kraanopstelplaats is per windturbine 50 bij 70 meter voor een windturbine met een opwekkingsvermogen in de klasse van 6 MW.

Daarnaast is aangenomen dat de realisatie van windturbines op waterkeringen ook altijd leidt tot een toename van het verhard oppervlak (worst case benadering).

Daarnaast wordt een transformatorstation gebouwd met een oppervlak van 46 bij 45 meter. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat dit oppervlak volledig wordt verhard. Ook dit is een worst case benadering. Dit transformatorstation wordt in elk van de vijf alternatieven aangelegd.

In tabel 16.4 is de maximale toename van het verhard oppervlak per alternatief weergegeven. De oppervlakten in tabel 16.4 zijn in zoverre een aanname. Bij de uitdetaillering van het uiteindelijke park (bij de vertaling van het VKA in het inpassingsplan en in de watervergunning) zal de toename verhard oppervlak en de afname oppervlak waterberging voor het Windpark Krammer meer exact uitgewerkt worden. De hier vermelde oppervlakten zijn als maximaal effect te beschouwen. Een nadere detaillering van de funderingen heeft geen invloed op de hier weergegeven effectbeschrijving.

Tabel 16.4 Toename verhard oppervlak op basis fundering (m²)

	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
Volkerak-Zoommeer	37.200	25.800	27.400	23.200	33.900
Oosterschelde	14.600	12.900	9.700	7.600	21.000
Grevelingen	4.100	3.200	6.500	-	6.500
Hoogbekken	6.500	6.500	11.300	11.300	11.300
Laagbekken	-	8.100	8.100	8.100	8.100
transformatorstation	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
totaal	65.200	59.300	65.800	53.000	83.500
eindscore	0	0	0	0	0

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

De toename van verhard oppervlak correspondeert met een gelijke afname van het wateroppervlak van de betreffende waterlichamen. De invloed hiervan is echter verwaarloosbaar (< 0,08%) ten opzichte van het totale wateroppervlak van de waterlichamen Volkerak-Zoommeer, Oosterschelde en Grevelingen. In verband met de functie van het Hoog- en Laagbekken worden door Rijkswaterstaat mogelijk eisen gesteld aan compensatie van de afname van bergend oppervlak. Het oppervlak van het Hoogbekken neemt maximaal 2,8 % af bij de wolkopstellingen en dat van het Laagbekken met ten hoogste 2,0% bij wolkopstellingen en in alternatief Dubbele lijn. Vanwege deze geringe afname is dit aspect niet onderscheidend en scoren alle alternatieven neutraal (score '0').

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit kan verslechteren als gevolg van eventuele uitloging van materialen uit windturbines. Het effect is echter zeer beperkt (nihil) en in alle alternatieven gelijk en dus niet onderscheidend voor een keuze tussen de alternatieven. Om deze reden wordt het effect van het windpark op neutraal (score '0') gesteld.

Netaansluiting

Tracé Middelharnis

Bodemopbouw

Vanwege de ontgravingsdiepte (maximaal 2 meter) beperkt de aanleg van het kabeltracé zich in beide varianten tot de deklaag. Diepere bodemlagen worden niet verstoord. Dit is voor beide varianten gelijk en beiden scoren neutraal op dit punt (score '0').

De dikte van de deklaag is voor beide tracéalternatieven naar Middelharnis voldoende groot. De waterdruk is normaal gelijk aan het gewicht van de bovenliggende grond. Door het afgraven van een deel van de deklaag is de kans aanwezig dat het evenwicht tussen de stijghoogte van het grondwater en de dikte van de deklaag verstoord raakt. Hierdoor kan de bodem (afdekkende klei- of veenlaag) opbarsten. Door opbarsting moet meer water worden afgevoerd.

Bij het ontgraven van de bodem voor de aanleg van de kabel bestaat slechts een kleine kans op opbarsten van de bodem. Deze kans is voor beide tracévarianten even groot en scoren zodoende beiden neutraal (score '0').

Bodemkwaliteit

Door de aanleg van de kabel zijn geen permanente effecten op de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem te verwachten. De onderzochte tracévarianten liggen langs locaties waar (mogelijk) sprake is van bodemverontreinigingen (tabel 16.5). Indien bij de aanleg van de kabel bemalingen wordt toegepast, dient hier rekening gehouden te worden met de bodemverontreinigingen door het treffen van maatregelen.

De kabel kan bijvoorbeeld om verdachte locaties heen worden gelegd of het bemalen water kan worden behandeld en verwerkt. Qua milieueffecten zijn beide varianten niet onderscheidend (beiden hebben een neutrale score '0').

In het geval van variant A (infrastructuur) wordt een locatie gepasseerd waarvoor nog een bodemsanering moet worden uitgevoerd. Omdat de mogelijkheid bestaat dat de bodemsanering gelijktijdig met de aanleg van het kabeltracé kan worden uitgevoerd, zal bij deze tracévariant de bodemkwaliteit ter plaatse licht verbeteren. Dit (licht positieve effect) is echter zo gering dat deze niet in de score is verwerkt.

Tabel 16.5 Aantal bodemverontreinigingslocaties tracévarianten Middelharnis

	Middelharnis variant A (infrastructuur)	Middelharnis variant B (meest directe route)
aantal verdachte locaties in onderzoek	6	3
aantal locaties waarvoor saneringsplan moet worden opgesteld	1	0
eindscore	0	0

Grondverzet

De lengte van variant A bedraagt 15,5 km. De lengte van variant B bedraagt 11,5 km. Uitgaande van een gelijke aanlegdiepte is de omvang van het grondverzet bij variant B circa 26% kleiner dan in het geval van variant A. Een kleiner grondverzet leidt tot minder noodzakelijke bouw- en aanlegwerkzaamheden in de uitvoering en daarmee tot minder hinder en verstoring van de directe omgeving. Variant B scoort op dit aspect om die reden beter dan variant A.

Archeologie

Voor beide tracévarianten geldt dat langs de oude dijken en wegen plaatselijk historische bebouwing kan worden bedreigd die aan of vlak onder het maaiveld aanwezig is. Gezien de diepte van de voorgenomen ingrepen (circa 1,5 tot 2,0 m–mv) kunnen deze sporen in principe worden aangesneden bij de aanleg van de sleuven voor de kabels. Indien de geplande kabels door de historische dijken worden aangelegd kunnen mogelijk ook archeologische waarden worden aangetast. Het gaat dan om sporen van oude bedijking sinds de 15^e eeuw. Door middel van archeologische begeleiding tijdens de uitvoering, hetzij door middel van gericht veldonderzoek voorafgaand aan de graafwerkzaamheden is de kans op verstoring echter geheel te mitigeren. Dit is voor beide tracévarianten gelijk. Beide varianten scoren op dit aspect om die reden neutraal (score '0').

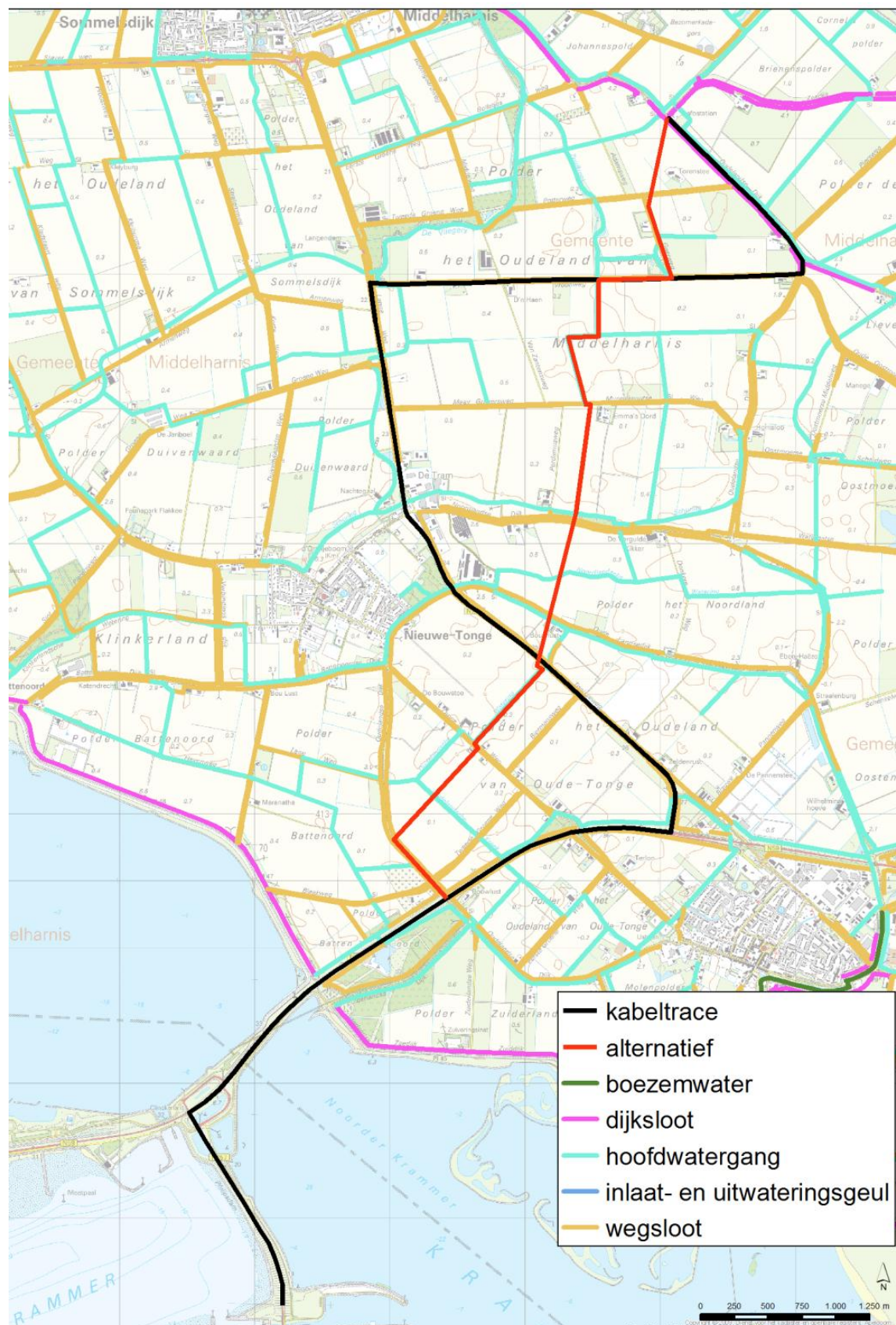
Grondwater

Er bevinden zich geen grondwaterbeschermingsgebieden nabij de twee tracévarianten. In de omgeving van beide tracévarianten naar Middelharnis bevinden zich geen kwetsbare gebieden of milieubeschermingsgebieden. Beide tracévarianten bevindt zich in een gebied met brak/zout grondwater. Beide varianten scoren op dit aspect om die reden neutraal (score '0').

Waterkeringen en watergangen

In afbeelding 16.7 zijn de watergangen in de omgeving van de tracévarianten naar Middelharnis weergegeven. Er bevindt zich een aantal hoofdwatergangen die de kabeltracés kruisen. Daarbij kruist tracévariant A (vanwege de parallelle ligging aan de bestaande infrastructuur) aanmerkelijk minder watergangen (5 kruisingen) dan tracévariant B (die 14 kruisingen telt).

Om bij het transformatorstation te komen moet een regionale waterkering gekruist worden (Oudelandsedijk) nabij Middelharnis. Dat is in beide tracévarianten overigens gelijk. Vanwege het aantal kruisingen, scoort tracévariant A op dit aspect beter dan variant B (score '0' versus score '-').



Figuur 16.7 Watergangen en regionale waterkeringen tracé Middelharnis

Tracé Steenberg

Bodemopbouw

De dikte van de deklaag varieert langs het tracé naar Steenberg. Bij het ontgraven van de bodem voor de aanleg van de kabel bestaat de kans op opbarsten van de bodem. De waterdruk is normaal gelijk aan het gewicht van de bovenliggende grond. Door het afgraven van een deel van de deklaag is de kans aanwezig dat het evenwicht tussen de stijghoogte van het grondwater en de dikte van de deklaag verstoord raakt. Hierdoor kan de bodem (afdekkende klei- of veenlaag) opbarsten. Indien wordt uitgegaan van een ontgravingsdiepte van hooguit 1,5 meter blijft minimaal 3 tot 4 meter deklaag aanwezig langs het tracé naar Steenberg. Het risico op opbarsten wordt om die reden als klein beoordeeld. Diepere bodemlagen worden niet verstoord. Dit alternatief scoort neutraal op dit punt (score '0').

Bodemkwaliteit

Door de aanleg van de kabel zijn geen permanente effecten op de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem te verwachten. Het onderzochte kabeltracé ligt langs locaties waar (mogelijk) sprake is van bodemverontreinigingen (tabel 16.6). Indien bij de aanleg van de kabel bemalingen worden toegepast, dient hier rekening gehouden te worden met de bodemverontreinigingen door het treffen van maatregelen. Daarom scoort dit alternatief neutraal (score '0').

Tabel 16.6 Aantal bodemverontreinigingslocaties tracé Steenberg

	Steenberg
aantal verdachte locaties in onderzoek	5
aantal locaties waarvoor saneringsplan moet worden opgesteld	0
eindscore	0

Grondverzet

De lengte van dit alternatief bedraagt 24,0 km. Uitgaande van een gelijke aanlegdiepte is de omvang van het grondverzet van dit alternatief circa 55 % groter dan in het geval van tracévariant A naar Middelharnis en 108 % groter dan tracévariant B naar Middelharnis. Een groter grondverzet leidt tot meer bouw- en aanlegwerkzaamheden in de uitvoeringsfase en daarmee tot meer hinder en verstoring van de directe omgeving. Dit alternatief scoort daarom slechter (score '--') dan beide tracévarianten naar Middelharnis.

Archeologie

Voor het tracé geldt dat langs de oude dijken en wegen plaatselijk historische bebouwing kan worden bedreigd die aan of vlak onder het maaiveld aanwezig is. Gezien de diepte van de voorgenomen ingrepen (circa 1,5 - 2 m–mv) kunnen deze sporen in principe worden aangesneden bij de aanleg van de sleuven voor de kabels. Indien de geplande kabel door de historische dijken zal worden aangelegd kunnen mogelijk ook archeologische waarden worden aangetast. Het gaat dan om sporen van oude bedding sinds de 15e eeuw.

In het westen van het tracé ligt een kleine pleistocene opduiking bij de kruising van de Van Haaftenweg en de N257 waar mogelijk al aan het maaiveld resten uit de periode vanaf het Paleolithicum kunnen worden aangetroffen. Voor dit gedeelte van het tracé wordt geadviseerd om in ieder geval door middel van een verkennend booronderzoek de fysisch-geografische en bodemkundige gegevens in kaart te brengen.

Door middel van archeologische begeleiding tijdens de uitvoering, hetzij door middel van gericht veldonderzoek voorafgaand aan de graafwerkzaamheden is de kans op verstoring voor het gehele tracé te mitigeren, om die reden scoort dit alternatief neutraal op dit aspect (score '0').

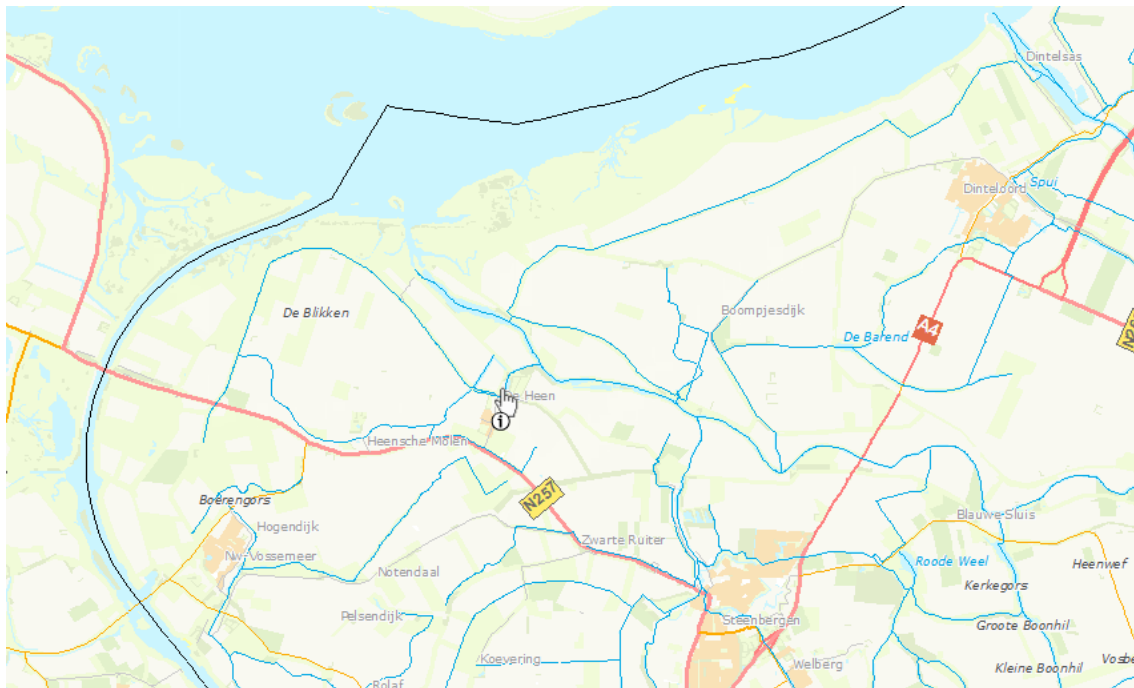
Grondwater

Het begin van het tracé naar Steenberg bevindt zich in de provincie Zeeland. Nabij het tracé binnen de provincie Zeeland bevinden zich kwetsbare gebieden. Op enkele stukken langs het tracé Steenberg

bevinden zich volledig beschermde gebieden conform de Keur van het waterschap Brabantse Delta. Effecten van (permanente) bemaling op gevoelige of beschermde grondwatergebieden op gevoelige of beschermde grondwatergebieden zijn langs dit tracé daarom op voorhand niet uit te sluiten. Dit tracéalternatief scoort om die reden negatief ('-').

Waterkeringen en watergangen

In afbeelding 16.8 zijn de hoofdwatergangen weergegeven in de omgeving van het kabeltracé Steenberg. Het kabeltracé kruist een aantal watergangen en boezemkeringen (in totaal 8 kruisingen). Belangrijk bij dit tracé is dat ook het Schelde-Rijnkanaal gekruist moet worden. Hierbij moet tot twee keer toe de primaire waterkering aan weerszijden van het kanaal worden doorsneden. Om deze reden scoort dit tracéalternatief negatief ten opzichte van het alternatief naar Middelharnis (score '--').



Figuur 16.8 Watergangen en regionale waterkeringen tracé Steenberg

Kruisingen met toekomstige rijksweg A4

Het tracé van de nieuwe rijksweg zorgt voor twee nieuwe kruisingen met de rijksweg en aangrenzende watergangen ten opzichte van de bestaande situatie. Dit heeft geen gevolgen voor de hiervoor aangegeven score ('--').

Eindscore tracéalternatieven en varianten

Het voorgaande leidt tot de eindscore zoals weergegeven in tabel 16.7 Vanwege het benodigde grondverzet, de noodzaak tot het treffen van aanvullende maatregelen bij grondwateronttrekkingen en de te kruisen waterkeringen en watergangen, scoort het tracéalternatief naar Middelharnis aanmerkelijk beter dan het alternatief naar Steenberg.

Tussen de twee tracévarianten naar Middelharnis scoort variant B (meest directe route) het beste, omdat hiervoor het minste grondverzet noodzakelijk is.

Tabel 16.7 Eindscore tracévarianten en alternatieven

aspect		Middelharnis		Steenbergen
		variant A (infrastructuur)	variant B (meest directe route)	
bodem	bodemopbouw	0	0	0
	bodemkwaliteit	0	0	0
	grondverzet	-	0	--
archeologie	verstoren archeologische waarden	0	0	0
water	grondwater	0	0	-
	waterkeringen en watergangen	0	-	--
eindbeoordeling		-	0	--

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

16.5. Tijdelijke effecten tijdens de aanleg kabeltracé

Grondwaterbemaling

Gelet op de ontgravingsdiepte kan het noodzakelijk zijn om enkele plaatsen in het tracé tijdelijk grondwater te onttrekken en te lozen. Gelet op de ontgravingsdiepte zal de duur van de grondwaterbemaling echter van korte duur zijn (orde grootte enkele dagen). Effecten van dergelijke kortstondige onttrekkingen zijn naar verwachting verwaarloosbaar. Omdat het tijdelijk onttrekken van grondwater zich bij alle tracéalternatieven en -varianten voor kan doen, is dit effect niet onderscheidend in de keuze van het tracé.

Archeologische begeleiding

De initiatiefnemers kiezen expliciet voor archeologische begeleiding tijdens de uitvoering. Hiermee wordt gewaarborgd dat archeologisch waardevolle resten niet verstoord zullen worden. Dit wordt in het inpassingsplan verankerd door middel van een verplichting in het aanlegvergunningstelsel.

16.6. Aanvullende maatregelen

Verontreinigd grondwater

In het geval bij een mogelijk verontreinigde bodemlocatie wordt gegraven dient het bemaalen grondwater te worden bemonsterd en geanalyseerd. Verontreinigd bemalingswater kan namelijk niet zonder meer worden geloosd.

16.7. Samenvatting en waardering effecten

Windpark

aspect		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
bodem	bodemopbouw	0	0	0	0	0
	bodemkwaliteit	0	0	0	0	0
archeologie	verstoren archeologische waarden	0	0	0	0	0
water	waterkwaliteit	0	0	0	0	0
	waterkwantiteit	0	0	0	0	0
eindbeoordeling		0	0	0	0	0

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Netaansluiting

aspect		Middelharnis		Steenbergen
		variant A (infrastructuur)	variant B (meest directe route)	
bodem	bodemopbouw	0	0	0
	bodemkwaliteit	0	0	0
	grondverzet	-	0	--
archeologie	verstoren archeologische waarden	0	0	0
water	grondwater	0	0	-
	waterkeringen en watergangen	0	-	--
eindbeoordeling		-	0	--

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

17. Recreatie en visserij

17.1. Toetsingskader en onderzoeksmethodiek

Recreatie en visserij

In relatie tot het gebruik van gronden ten behoeve van de recreatie en visserij zijn bij de plaatsing van de windturbines de volgende aspecten van belang: ruimtebeslag, obstakelvorming en permanente en tijdelijke hinder.

aspecten	toetsingscriteria			
	permanente effecten**		tijdelijke effecten**	
recreatie	ruimtebeslag	aantal turbines in recreatiegebied ten noorden van Grevelingendam	tijdelijke hinder	mate van tijdelijke hinder door werkzaamheden in de vorm van geluidsoverlast en afsluitingen
	obstakelvorming	aantal turbines in en nabij vaarroute van/naar jachtensluis		
	geluidshinder*	toename geluidscontour 40 dB(A) over areaal recreatiegebied ten noorden van Grevelingendam		
visserij	obstakelvorming	aantal turbines in en nabij vaarroute van/naar visserijhavens en mosselpercelen	tijdelijke hinder	mate van tijdelijke hinder door werkzaamheden in de vorm van overlast door afsluitingen en opwoelen sediment op mosselpercelen

* Op basis van de Handreiking Industrielawaai geldt voor industriële bedrijvigheid een voorkeurswaarde van 40 dB(A) in de dagperiode (tussen 07.00 en 19.00 uur) bij extensieve dagrecreatieve gebieden. Deze maatstaf is om die reden als referentie overgenomen. Het is geen wettelijke norm.

** Ten aanzien van de hiervoor genoemde toetsingsaspecten zijn geen wettelijke normen of toetsingscriteria voor handen. De beschrijving van de effecten is daarom kwalitatief.

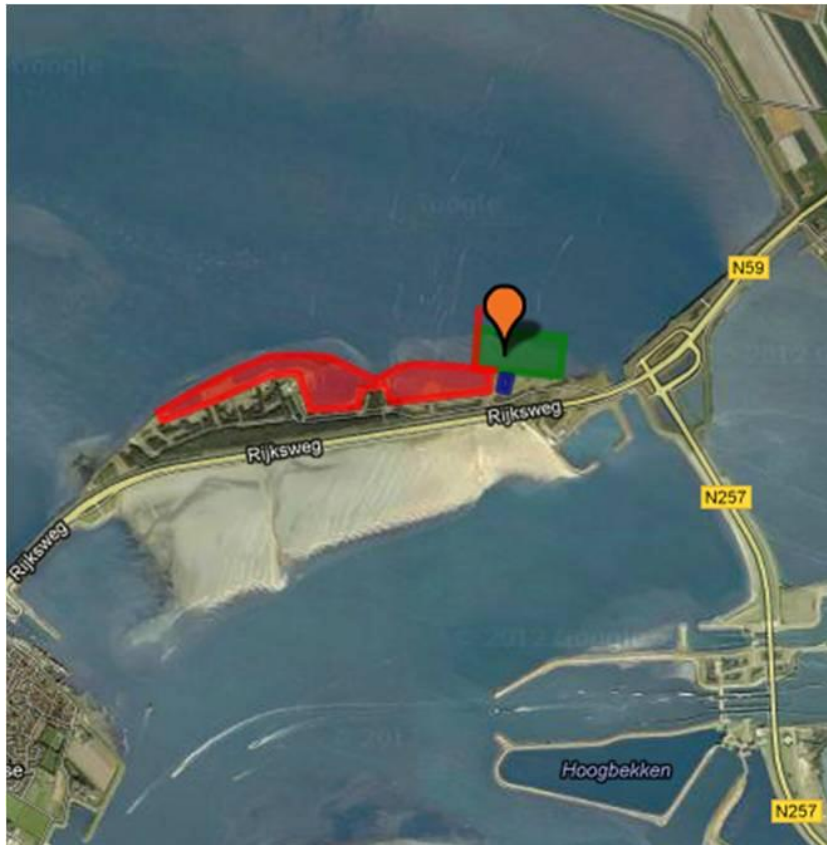
17.2. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Recreatief gebruik

De noordelijke zijde van de Grevelingendam wordt benut voor recreatieve doeleinden. Het gaat om het strand met bijbehorende voorzieningen (zoals een parkeerplaats en een surfschool). Deze gronden zijn voorzien van de bestemming Recreatie-Dagrecreatie in het bestemmingsplan Buitengebied Schouwen-Duiveland (2007), zie figuur 5.13. Op deze gronden zijn enkel kleinschalige dagrecreatieve voorzieningen toegestaan (denk aan picknickplaatsen).

Uitgaande van de visie voor de Grevelingendam van het Grevelingschap zal het dagrecreatieve gebruik van de dam in de planperiode worden geïntensiveerd. Op dit moment is nog onzeker hoe die toekomstige invulling er exact uit gaat zien. Vanwege de aangebrachte beperkingen in het huidige bestemmingsplan, zal voor de realisatie van een grootschalige dagrecreatieve voorziening (en voor andere vormen van recreatie, zoals verblijfsrecreatie) een bestemmingsplanwijziging plaats moeten vinden. Om deze reden wordt bij de beoordeling enkel het huidige, bestemde gebruik bij de toetsing betrokken.

Zowel het gedeelte van de Oosterschelde dat grenst aan het plangebied, als het Volkerak-Zoommeer wordt door watersporters gebruikt. Het betreft overwegend pleziervaart. De meest nabij gelegen aanlegsteigers voor pleziervaart bevinden zich in de jachthaven van Bruinisse. Een andere belangrijke groep van watersportgebruikers zijn de kitesurfers. Kitesurfen vindt zowel plaats aan de noordelijke zijde van de dam, in de Grevelingen, als aan de zuidelijke zijde in de Oosterschelde. De status van deze kitesurfplaats is dat kitesurfen op deze locatie enkel wordt gedoogd ten noordoosten van de parkeerplaats (figuur 17.1).



Figuur 17.1 Gebieden waar kitesurfen wordt gedoogd in het studiegebied (groen) en waar dat verboden is (rood). De parkeerplaats is blauw ingekleurd.⁶⁴

Hoewel in de visie voor de Grevelingendam de komst van een kitesurfschool is voorzien (zie hoofdstuk 5), is het hiervoor noodzakelijk dat het bestemmingsplan wordt aangepast en dat het kitesurfen ter plaatse algeheel toelaatbaar wordt. Dit vergt zodoende nog nadere, nu nog onzekere, besluitvorming en wordt om deze reden buiten de toetsing gelaten.

Visserij

De haven nabij de Grevelingendam en een deel van de voormalige geul “De Slaak” worden momenteel benut voor mosselvisserij (MZI en hangcultures, hierna mosselpercelen genaamd). Dit gebruik zal naar verwachting de komende jaren ongewijzigd worden voortgezet.

⁶⁴

<http://www.nederlandsekitesurfvereniging.nl/kitespots/38/grevelingendam>.

17.3. Conclusies en waardering effecten alternatieven

Recreatief gebruik

Ruimtebeslag

In de alternatieven 'Dubbele lijn' en 'Wolk' zijn geen turbines geprojecteerd in het gebied bestemd voor extensieve dagrecreatie aan de noordzijde van de Grevelingendam. Deze alternatieven scoren daarom neutraal (score '0'). Bij de overige drie alternatieven zijn 1 of 2 turbines in dit gebied geprojecteerd. Deze scoren daarom licht negatief ('-').

Obstakelvorming

Alleen bij het alternatief Grote wolk zijn turbines geprojecteerd in en nabij de vaarroute in de Oosterschelde naar de jachtensluis. Dit alternatief scoort daarom negatief (score '-'). Alle andere alternatieven scoren op dit punt neutraal (score '0').

Geluidshinder

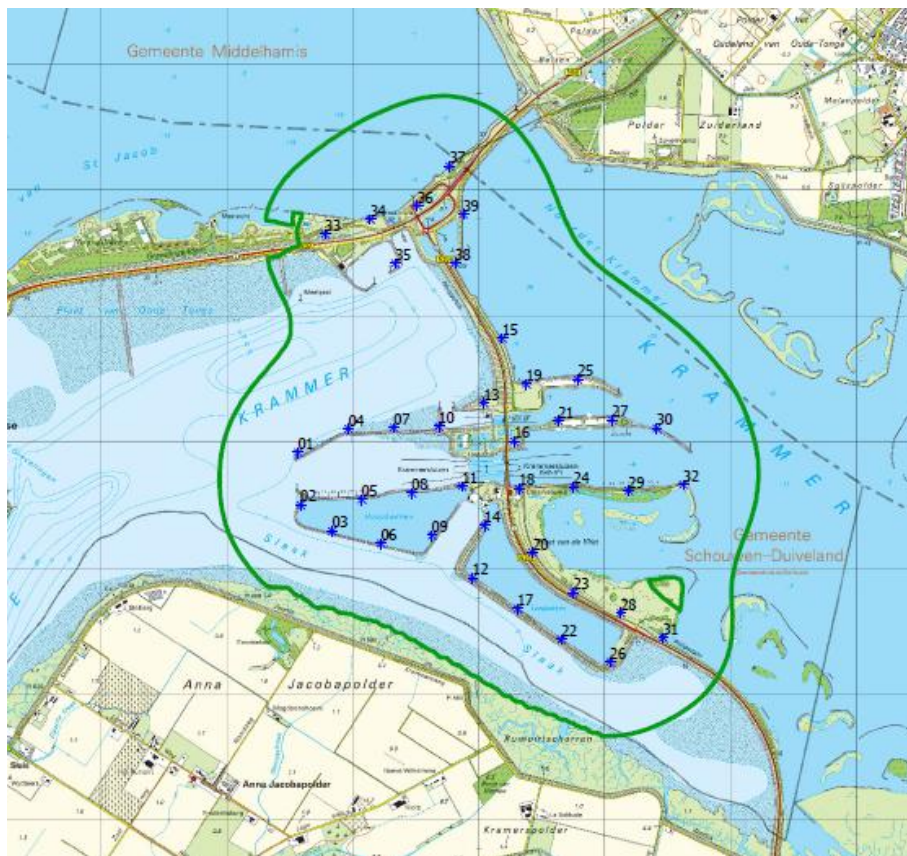
Voor vier van de vijf alternatieven geldt dat de contour van 40 dB(A) gedeeltelijk over het dagrecreatieve gebied ten noorden van de Grevelingendam komt te liggen, zie figuur 17.2-17.6. Bij het alternatief Wolk blijft dit gebied geheel gevrijwaard (score '0'). Voor alternatief Dubbele lijn geldt dat het gebied dat binnen de geluidscontour komt te liggen het kleinst is van de andere vier alternatieven (score '-'). Bij de andere drie alternatieven is dit gebied groter, maar qua omvang bestaat nauwelijks verschil. Daarom scoren ze alle drie '--'.



Figuur 17.2 Ligging contour 40 dB(A) bij alternatief Enkele lijn



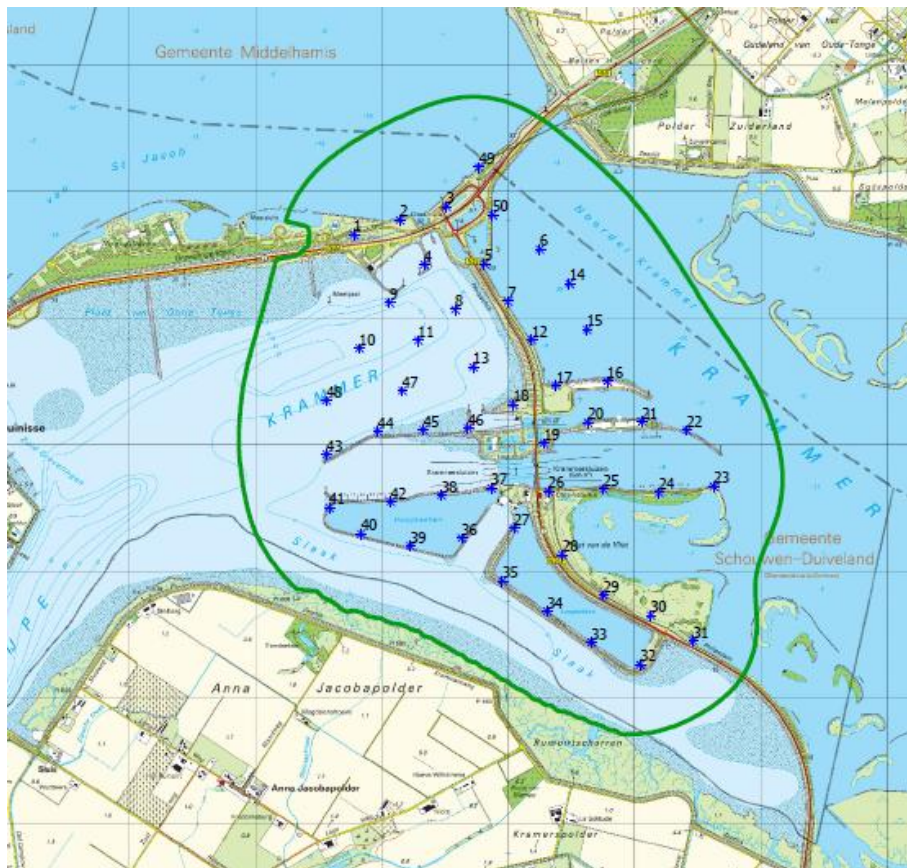
Figuur 17.3 Ligging contour 40 dB(A) bij alternatief Dubbele lijn



Figuur 17.4 Ligging contour 40 dB(A) bij alternatief Wolk + wolkje



Figuur 17.5 Ligging contour 40 dB(A) bij alternatief Wolk



Figuur 17.6 Ligging contour 40 dB(A) bij alternatief Grote wolk

Tijdelijke hinder

Omdat geen turbines worden gebouwd in of nabij het dagrecreatieve gebied of nabij de jachtensluis, scoren de alternatieven Dubbele lijn en Wolk op dit punt neutraal ('0'). Bij de alternatieven Enkele lijn en Wolk + wolkje vinden in het dagrecreatieve gebied gedurende enkele weken wel aanleg- en bouwactiviteiten plaats. Deze alternatieven scoren daarom negatief ('-'). Omdat bij het alternatief Grote wolk gedurende langere tijd bouwwerkzaamheden zowel nabij de vaarroute van de jachtensluis als in het dagrecreatieve gebied plaatsvinden, scoort dit alternatief het meest negatief (score '--').

Tabel 17.1 geeft het samenvattende overzicht van de scores weer van de vier onderzochte alternatieven ten aanzien van het aspect recreatie.

Tabel 17.1 Effectbeoordeling alternatieven ruimtebeslag, obstakelvorming, permanente en tijdelijke hinder recreatie

		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
ruimtebeslag	tussen haakjes staat het aantal turbines in recreatiegebied ten noorden van Grevelingendam	- (2)	0 (0)	- (1)	0 (0)	- (1)
obstakelvorming	tussen haakjes staat het aantal turbines in en nabij vaarroute van/naar jachtensluis	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	- (5)
geluidshinder	toename geluidscontour 40 dB(A) over areaal recreatiegebied ten noorden van Grevelingendam	--	-	--	0	--
tijdelijke hinder	mate van tijdelijke hinder door werkzaamheden in de vorm van geluidsoverlast en afsluitingen	-	0	-	0	--
eindscore		-	0	-	0	--

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

Visserij*Obstakelvorming*

Zowel bij het alternatief Dubbele lijn als bij het alternatief Grote wolk zijn turbines geprojecteerd in en nabij de vaarroute naar de visserijhaven en in het deel van de Oosterschelde waar zich mosselpercelen bevinden. Vanuit de inspraak op de NRD is bekend dat turbines in het gebied van de mosselpercelen voor de visserij als erg negatief wordt ervaren. Hiervoor zijn namelijk geen vervangende locaties in het Oosterscheldebekken voor handen. Dit alternatief scoort daarom sterk negatief (score '---'). Alle andere alternatieven scoren op dit punt neutraal (score '0').

Tijdelijke hinder

Omdat geen turbines worden gebouwd in het water scoren de alternatieven Enkele lijn, Wolk + Wolkje en Wolk op dit punt neutraal ('0'). Gelet op de afstand tot de locatie van de mosselpercelen en de geprojecteerde turbinelocaties in het water bij alternatief Dubbele lijn, wordt hooguit een licht negatief tijdelijk effect verwacht door opwoelen van sediment tijdens de bouwfase (score '-'). Omdat bij het alternatief Grote wolk gedurende langere tijd bouwwerkzaamheden in het water plaats zullen vinden, scoort dit alternatief het meest negatief (score '--'). Tabel 17.2 geeft het samenvattende overzicht van de scores weer van de vier onderzochte alternatieven ten aanzien van het aspect visserij.

Tabel 17.2 Effectbeoordeling alternatieven obstakelvorming en tijdelijke hinder visserij

		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
obstakelvorming	tussen haakjes staat het aantal turbines in en nabij vaarroute van/naar visserijhaven	0 (0)	- (3)	0 (0)	0 (0)	--- (5)
tijdelijke hinder	door afsluitingen en opwoelen sediment op mosselpercelen	0	-	0	0	--
eindscore		0	-	0	0	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

17.4. Aanvullende maatregelen

Afstemmen locatie turbines op Grevelingendam

Om mogelijke toekomstige knelpunten vanwege nieuwe (dag)recreatieve ontwikkelingen op de Grevelingendam te voorkomen, kan de definitieve plaatsing van de turbines aan de noordelijke zijde van de Grevelingendam worden afgestemd met het Grevelingschap.

De overige effecten zijn niet te ondervangen door het treffen van maatregelen, maar hangen inherent samen aan de beleidsmatige keuze om windturbines te bouwen in het plangebied naast de reeds aanwezige functies van recreatie en visserij.

Samenvatting en waardering effecten

aspect		Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
recreatie	ruimtebeslag	-	0	-	0	-
	obstakelvorming	0	0	0	0	---
	geluidshinder	--	-	--	0	--
	tijdelijke hinder	-	0	-	0	--
visserij	obstakelvorming	0	-	0	0	---

0 = geen effect, - = licht negatief, -- = negatief, --- = sterk negatief

18. Energieproductie en vermeden emissies

18.1. Toetsingskader en onderzoeksmethodiek

Toetsingscriteria

Het toetsingscriterium is de productie van het windpark uitgedrukt in MWh per jaar en de vermeden emissies uitgedrukt in tonnen vermeden emissie aan CO₂, NO_x en SO_x per jaar.

Onderzoeksmethodiek

Energieopbrengst

Voor de vier alternatieven is de verwachte energieopbrengst bepaald met de modules 'Meteo' en 'Park' van WindPro. In deze module wordt de windsnelheid, standaarddeviatie en richting op ashoogte op basis van metingen bepaald en wordt de onderlinge beïnvloeding van de windturbines berekend. De gegevens met betrekking tot de opwekking van energie per windsnelheid (powercurve) is opgenomen in WindPro. Voor de meteorologische gegevens is uitgegaan van waarnemingen van het KNMI (station Wilhelminadorp) en van de windkaart van Nederland.⁶⁵

Vermeden emissies

De omvang van de jaarlijks vermeden emissies is bepaald aan de hand van het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie⁶⁶ voor CO₂ (0,61 kg CO₂/kWh) respectievelijk de gegevens van het Energy research Centre of the Netherlands (ECN)⁶⁷ voor NO_x (0,07 kg NO_x/kWh) en SO₂ (0,02 kg SO₂/kWh).

De overige uitgangspunten van het onderzoek zijn opgenomen in het bijlagenrapport van het MER.

De beoordeling van de effecten heeft plaatsgevonden aan de hand van de volgende schaal op basis van de referentiesituatie.⁶⁸

+++	toename van de productie windenergie ten opzichte van de referentiesituatie met meer dan 10 %; vermeden emissies in totaal meer 300.000 ton per jaar
++	toename van de productie windenergie ten opzichte van de referentiesituatie met 5 tot 10 %; vermeden emissies in totaal tussen 200.000 en 300.000 ton per jaar
+	toename van de productie windenergie ten opzichte van de referentiesituatie met 5 %; vermeden emissies in totaal minder dan 200.000 ton per jaar
0	geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie en geen vermeden emissies

18.2. Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie vindt geen energieopwekking binnen het plangebied plaats. Ook via de autonome ontwikkelingen is energieopwekking binnen het plangebied niet voorzien.

⁶⁵ SenterNovem, Windkaart van Nederland op 100 m hoogte, juni 2005.

⁶⁶ Agentschap, mei 2010, Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, update 2010.

⁶⁷ ECN, *Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004*, document ECN-C--05-090, november 2005.

⁶⁸ Jaarproductie windenergie in Nederland in 2010: 3,59 TWh per jaar.

18.3. Conclusies en waardering effecten alternatieven

De resultaten van het onderzoek naar de vier alternatieven zijn opgenomen in tabel 18.1. Hierbij is uitgegaan van een reductie van maximaal 5 % voor verliezen als gevolg van storingen, onderhoud etc. Dit verlies is nooit exact te bepalen, aangezien niet bekend is hoe vaak dit optreedt en wat de windsnelheid is op het moment dat het optreedt.

Tabel 18.1 Energieopbrengsten *

Alternatief	resultaat MWh/jaar	resultaat MWh/jaar	efficiëntie	gemiddeld per turbine MWh/jaar	score
	zonder invloed park	met invloed park			
Enkele lijn	384.406	339.255	88,3%	13.570	++
Dubbele lijn	396.144	330.563	83,4%	9.444	++
Wolk + wolkje	441.418	363.824	82,4%	9.328	++
Wolk	362.189	298.096	82,3%	9.315	++
Grote wolk	730.611	551.499	75,5%	11.030	+++

* rekening houdend met 5 % verlies als gevolg van storingen, onderhoud etc.

Uit de tabel blijkt dat met de toename van het aantal turbines de opbrengst weliswaar toeneemt, maar dat dit getemperd wordt door verlies in efficiëntie.

Tabel 18.2 Vermeden emissies

Alternatief	vermeden uitstoot			score
	ton CO ₂ /j	ton NO _x /j	ton SO ₂ /j	
Enkele lijn	206.267	23.917	7.294	++
Dubbele lijn	200.982	23.305	7.107	++
Wolk + wolkje	221.205	25.650	7.822	++
Wolk	181.242	21.016	6.409	+
Grote wolk	335.311	38.881	11.857	+++

18.4. Aanvullende maatregelen

Vanuit het oogpunt van de productie zijn geen aanvullende maatregelen voorhanden. Ten aanzien van de beleidsdoelstellingen en de projectdoelstelling van de initiatiefnemers is het wenselijk te kiezen voor een opstelling met een zo hoog mogelijke productie.

18.5. Samenvatting en waardering effecten

aspect	alternatieven				
	Enkele lijn	Dubbele lijn	Wolk + wolkje	Wolk	Grote wolk
energieproductie	++	++	++	++	+++
vermeden emissies	++	++	++	+	+++

0 = geen verandering t.o.v. de referentiesituatie en geen vermeden emissies

+ = toename van de productie windenergie t.o.v. de referentiesituatie met 5 %; vermeden emissies in totaal minder dan 150.000 ton per jaar

++ = toename van de productie windenergie t.o.v. de referentiesituatie met 5 tot 10 %; vermeden emissies in totaal tussen 150.000 en 300.000 ton per jaar

+++ = toename van de productie windenergie t.o.v. de referentiesituatie met meer dan 10 %; vermeden emissies in totaal meer 300.000 ton per jaar

Bijlage 1 Verklarende woordenlijst

Abiotische aspecten

Aspecten behorende tot de niet-levende natuur (topografie, bodem, klimaat, water, lucht, organische en anorganische stoffen).

Activiteit

Een set van samenhangende handelingen, gespecificeerd naar aard, omvang en plaats en geformuleerd vanuit het oogpunt van de initiatiefnemer.

Akoestisch

Betreffende geluid.

Alternatief

Manier waarop de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd.

Aquatisch

Aangaande het water.

Archeologie

Wetenschap van oude historie op grond van bodemvondsten en opgravingen.

Archeologische waarde

De aan een gebied toegekende (verwachtings)waarde in verband met de in dat gebied voorkomende fysieke menselijke bewonings- en / of gebruiksporen.

Ashoogte

De hoogte gemeten vanaf het maaiveld tot aan de as van de rotor van de windturbine. De ashoogte is niet te maximale bouwhoogte, dat is de tiphoogte (zie daar).

Aspect

Het te onderzoeken thema dat relevant wordt geacht voor het beoordelen van alternatieven.

Autonome ontwikkelingen

Ontwikkelingen die zullen plaatsvinden als de voorgenomen activiteit niet wordt ondernomen.

Barrièrewerking

Geheel dat een versperring vormt (visueel of fysiek); een element dat uitwisseling bemoeilijkt of verhindert.

'Best case'

Het best denkbare geval, zie ook 'worst case'.

Bevoegd gezag

De overheidsinstantie die bevoegd is het m.e.r.-plichtige besluit te nemen en die de m.e.r.-procedure organiseert. In dit geval zijn de Ministeries van EZ en IenM gezamenlijk het bevoegd gezag.

Biotoop

Woongebied van een soort; ruimtelijke eenheid met een karakteristieke homogeniteit, beschouwd vanuit de soort; leefgebied van een groep organismen.

Bodem

Het bovenste gedeelte van de aardkorst, ontstaan onder invloed van organismen in wisselwerking met klimaat, reliëf en moedergesteente.

Commissie m.e.r.

Onafhankelijke commissie die het bevoegde gezag adviseert over de richtlijnen voor de inhoud van het MER en de kwaliteit van het MER.

Compenserende maatregel

Maatregel waarbij getracht wordt nieuwe waarden te creëren die vergelijkbaar zijn met de verloren gegane waarden.

Contour

Een lijn getrokken door een aantal punten van gelijke (geluids)belasting. Door contouren te berekenen, is het mogelijk het gebied vast te stellen dat een bepaalde (geluids)belasting ondervindt.

Cultuurhistorie

De geschiedenis van de beschaving.

Cumulatieve gevolgen

Verschillende vormen van verontreiniging en aantasting van het milieu, waarbij de gevolgen van elke vorm afzonderlijk niet ernstig behoeven te zijn, maar van de verschillende vormen samen wel.

dB / dB(A)

Decibel, maat voor geluidsniveau. Maat voor het geluidsdrukniveau waarbij een frequentieafhankelijke correctie wordt toegepast voor de gevoeligheid van het menselijke oor.

Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

Een samenhangend stelsel van natuurkerngebieden, ontwikkelingsgebieden en verbindingzones.

Ecosysteem

Een stelsel van levende organismen en de onderdelen van niet levende natuur, inclusief alle onderlinge betrekkingen in een bepaald geografisch gebied.

Emissie

De hoeveelheid van een stof of geluid die door bronnen in het milieu worden gebracht.

Emissiereductie

Afname van de hoeveelheid van een stof of geluid die door bronnen in het milieu worden gebracht.

Eutrofiëring

Voedselverrijking van de natuur met mineralen (meststoffen).

Eutroof

Voedselrijk.

Fauna

De verzameling van diersoorten die in een gebied wordt aangetroffen.

Flora

De verzameling van plantensoorten die in een gebied voorkomen.

Foerageergebied

Gebied dat dieren regelmatig gebruiken om zich te voeden.

Freatisch grondwater

Grondwater dat bovenop een eerste slecht doorlatende bodemlaag (bijvoorbeeld klei) aanwezig is.

Geluidshinder

Gevaar, schade of hinder als gevolg van geluid.

Geluidsbelasting in dB/dB(A)

De geluidsbelasting is de etmaalwaarde van het equivalente geluidsniveau op een bepaalde plaats afkomstig van bepaalde geluidsbronnen.

Geluidscontour

Een zone waarbinnen een geluidsniveau met een bepaalde hoogte heerst, afkomstig van een bepaalde geluidsbron.

Geohydrologie

De wetenschap die de directe relatie tussen hydrologie en geologische opbouw bestudeert.

Geometrie

Het onderdeel van de wiskunde dat zich bezighoudt met het bepalen van de afmetingen en andere eigenschappen van vlakke en ruimtelijke figuren.

Geomorfologie

Wetenschap die de natuurlijke vorm van het landschap bestudeert, zoals die ontstaan is door geologische processen en eventueel beïnvloed is door menselijk handelen.

Gevoeligheidsanalyse

Analyse naar de gevoeligheid van onderzoeksresultaten bij gewijzigde omstandigheden.

GHG

Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand.

GLG

Gemiddeld Laagste Grondwaterstand.

Grondwaterstand

De hoogte van het punt waar het grondwater een druk van nul heeft.

Habitat

Leefgebied van een soort.

Historisch-geografisch

De geschiedkundige aardrijkskunde betreffend.

Homogeen

Overal gelijk.

Hydrologie

Kennis van het vloeibare in de aarde, in het bijzonder van de stand en de stromingen van het grondwater.

Indicator

Een dier- of plantensoort waarvan de aan- of afwezigheid als aanwijzing wordt beschouwd voor de toestand van het milieu of het ecosysteem.

Infiltratie

Water dat in de bodem dringt en in de onverzadigde zone van de bodem komt.

Ingreep-effectrelatie

Relatie tussen een bepaalde dosis van een ingreep en het daaruit volgende effect. Op grond van ingreep-effectrelaties kunnen binnen bepaalde marges voorspellingen worden gedaan over het effect van nieuwe ingrepen.

Initiatiefnemer

Diegene(n) die de activiteit wil ondernemen waarvoor dit MER is opgesteld.

Inpassingsplan

Zie Rijksinpassingsplan.

Kerngebied (EHS)

Gebied, dat onderdeel uitmaakt van de Ecologische Hoofdstructuur, met bestaande natuurwaarden van (inter)nationale betekenis. Het gebied moet voldoende omvang hebben om als brongebied te fungeren voor omliggende terreinen.

Klasse 3 MW

De in dit MER onderzochte categorie aan windturbines die representatief is voor de windturbintypen met een opwekkingsvermogen variërend van 2,3 tot 3,6 MW.

Klasse 6 MW

De in dit MER onderzochte categorie aan windturbines die representatief is voor de windturbintypen met een opwekkingsvermogen variërend van 5,0 tot 7,5 MW.

Kwalificerende habitattypen en soorten

Habitattypen en soorten die de aanleiding zijn om een gebied als Natura 2000-gebied aan te merken.

Kwalitatieve effecten

Effecten op de samenstelling (kwaliteit).

Kwantitatieve effecten

Effecten op de hoeveelheid (effecten op de maat).

Kwel

De opwaarts gerichte grondwaterstroming naar het drainagestelsel of het oppervlaktewater.

Landschap

De waarneembare ruimtelijke verschijningsvorm van het aardoppervlak, die wordt bepaald door de onderlinge samenhang en wederzijdse beïnvloeding van de factoren reliëf, bodem, water, klimaat, flora en fauna alsmede de wisselwerking met de mens.

Langzaam verkeer

Fietsers en wandelaars.

Leefgebieden

Gebieden waarin een bepaalde soort leeft [zie ook biotoop; habitat].

Maaiveld

De hoogte van het grondoppervlak ten opzichte van de referentiehoogte (NAP, Normaal Amsterdams Peil).

m.e.r.

Milieueffectrapportage (de procedure).

MER

Milieueffectrapport.

Mitigerende maatregelen

Maatregelen voor het verminderen van nadelige effecten op het milieu door het treffen van bepaalde maatregelen.

MTR

Maximaal toelaatbare normen voor de waterkwaliteit, dit betreffen de streefwaarden die het waterschap voor zijn gehele beheersgebied hanteert.

MZI

Mosselzaadvanginstallaties, een drijvende installatie waaraan mosselzaad zich kan hechten. MZI zijn bedoeld als natuurvriendelijk alternatief voor de traditionele wijzen voor het vangen van mosselzaad.

Natuurdoeltype

Een nagestreefde combinatie van abiotische en biotische kenmerken op een bepaalde ruimtelijke schaal.

Natuurontwikkeling

Het scheppen van zodanige omstandigheden dat natuurlijke ecosystemen zich kunnen ontwikkelen.

NRD

Notitie reikwijdte en detailniveau. Het document op basis waarvan het bevoegd gezag en de Commissie voor de milieu-effectrapportage hebben geadviseerd.

Nutriënten

Voedingsstoffen. Hoge gehalten voedingsstoffen in het oppervlaktewater vergroten de kans op sterke, ongewenste algengroei.

Objectieve verkeersveiligheid

De verkeersveiligheid gebaseerd op geregistreerde ongevallen (getallen).

Omgevingsvergunning

De vergunning als bedoeld in artikel 2.1 van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht voor het bouwen, oprichten en inwerking hebben van het windturbinepark.

Onderzoeksalternatief

Zie alternatief.

Ontwateringsdiepte

Het verschil tussen het maaiveld en het grondwaterpeil.

Permanente effecten

Effecten van de ingreep, die optreden zolang de voorgenomen activiteit aanwezig is.

Plangebied

Het gebied waarin de voorgenomen activiteit wordt ondernomen.

Populatie

Een zich min of meer handhavende groep individuen van een soort in een bepaald gebied; verzameling van individuen van één soort die in een bepaald gebied voorkomt.

Referentie

Vergelijkingsmaatstaf.

Referentiesituatie

De situatie waarbij de voorgenomen activiteit niet gerealiseerd wordt maar de autonome ontwikkeling wel plaatsvindt.

Reliëf

Geaccidenteerdheid van een terrein, bepaald door de aanwezige hoogteverschillen en de steilheid van de daarbij behorende hellingen.

Rijksinpassingsplan

Het plan als bedoeld in artikel 3.28 van de Wet ruimtelijke ordening. Dit is het juridisch-planologische kader voor het windturbineproject.

Rode Lijst

Lijst met bedreigde en veelal zeldzame soorten.

Stijghoogte

De grondwaterstand gemeten in de deklaag of het bovenste watervoerend pakket (indien geen deklaag aanwezig is). De stijghoogte in een watervoerend pakket of een scheidende laag wordt op grotere diepte gemeten.

Studiegebied

Gebied waar relevante effecten op kunnen treden veroorzaakt door het windturbineproject ten behoeve waarvan dit MER is opgesteld.

Subjectieve verkeersveiligheid

De verkeersveiligheid zoals die door een verkeersdeelnemer wordt ervaren.

SVIR

De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte van het Ministerie Infrastructuur en Milieu, vastgesteld 2012.

SvWOL

De Structuurvisie Wind op Land van het Ministerie Infrastructuur en Milieu, vastgesteld 2014.

Tijdelijke effecten

Het begrip wordt in dit verband gebruikt voor effecten die optreden bij de aanleg van het windturbineproject ten behoeve waarvan dit MER is opgesteld.

Tiphoogte

De hoogte gemeten vanaf het maaiveld tot aan de tip van de rotor van de windturbine. In tegenstelling tot de ashoogte (zie hiervoor), is de tiphoogte te beschouwen als de maximale bouwhoogte van de windturbine.

Variant

Alle verdere onderverdelingen op de alternatieven worden aangeduid als varianten.

Vegetatie

De ruimtelijke verschijningsvorm van planten in samenhang met de plaatsen waar zij groeien en in de rangschikking die zij uit zichzelf hebben ingenomen.

Verdroging

Alle ongewenste effecten als gevolg van vochttekort, toename van de mineralisatie en veranderingen in de invloed van kwel en neerslag.

Verkeersintensiteit

Het aantal voertuigen dat per etmaal een bepaald punt op een wegverbinding passeert.

Visueel-ruimtelijke kenmerken

Kenmerken die te maken hebben met de visuele waarneming (van het landschap) door de mens.

Vermesting

De milieueffecten als gevolg van het gebruik van meststoffen en de effecten van deze stoffen op flora en fauna.

Verzuring

De milieueffecten als gevolg van de atmosferische depositie van verzurende stoffen (SO_4 , NO_x , NH_4) en de directe effecten van deze stoffen op flora, fauna en bouwwerken.

Waterkwaliteit

De chemische en biologische kwaliteit van water.

Watervoerend pakket

De goed doorlatende zand- of grindlaag in de bodem.

Watervergunning

De vergunning als bedoeld in artikel 6.5 van de Waterwet voor het bouwen op of nabij een waterkering, het onttrekken van (grond)water en/of het lozen op het oppervlaktewater.

Wabo

Wet algemene bepalingen omgevingsrecht.

Wbr

Wet beheer Rijkswaterstaatswerken.

Wgh

Wet geluidhinder.

Wm

Wet milieubeheer.

Wro

Wet ruimtelijke ordening.

Wtw

Waterwet.

‘Worst case’

Het slechts denkbare geval, zie ook ‘best case’.

Bijlage 2 Overzicht betrokken vergunningen en toestemmingen

Activiteit	Grondslag vergunning of toestemming	Bevoegd gezag	Relatie met het MER
<u>Oprichten en in werking hebben windturbinepark</u>			
In werking hebben van windturbines op of nabij een primaire waterkering.	artikel 6.5 sub c Waterwet	Ministerie van Infrastructuur & Milieu (Rijkswaterstaat)	Het MER bevat de beschrijving van de effecten van de windturbines op de dijkveiligheid en de scheepvaartveiligheid en is onderdeel van de aanvraag voor het voorkeursalternatief (VKA).
Bouwen en in werking hebben van een windturbinepark, inclusief het transformatorstation.	artikel 2.1 lid 1 sub a en e Wet algemene bepalingen omgevingsrecht	Burgemeester en wethouders van de gemeente Schouwen-Duiveland	Het MER bevat de beschrijving van de effecten van de windturbines op geluid, externe veiligheid en slagschaduw en is onderdeel van de aanvraag voor de omgevingsvergunning voor het VKA.
Mogelijk negatieve gevolgen op de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied door het in werking hebben van een windturbinepark.	artikel 19d Natuurbeschermingswet 1998	Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland	Het MER bevat de beschrijving van de effecten van de windturbines op de aangewezen natuurwaarden in de aangrenzende Natura 2000-gebieden en is onderdeel van de aanvraag voor het VKA.
Het opzettelijk verstoren van aangewezen dier- en plantensoorten door het in werking hebben van een windturbinepark.	artikel 75 Flora- en faunawet	Ministerie van Economische Zaken	Het MER bevat de beschrijving van de effecten van de windturbines op de aangewezen dier- en plantensoorten en is onderdeel van de aanvraag voor het VKA.
In werking hebben van windturbines op en nabij een rijksweg.	Artikel 2 Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken	Ministerie van Infrastructuur & Milieu (Rijkswaterstaat)	Het MER bevat de beschrijving van de effecten van de windturbines op de externe veiligheid en is onderdeel van de aanvraag voor het voorkeursalternatief (VKA).
Het aanleggen van kabels en leidingen onder de provinciale weg.	Artikel 7 Provinciale wegenverordening Zeeland	Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland	Geen directe relatie met het MER. Vergunning maakt deel uit van de RCR.
<u>Tijdelijke activiteiten ten behoeve van de aanleg van het windturbinepark</u>			
Het uitvoeren van grondwerkzaamheden ten behoeve EHS-compensatie.	artikel 2.1 lid 1 sub b Wet algemene bepalingen omgevingsrecht	Burgemeester en wethouders van de gemeente Schouwen-Duiveland	Geen directe relatie met het MER. Vergunning maakt deel uit van de RCR.
Het vellen van bomen en struiken ten behoeve van de bouw- en opstelplaatsen.	artikel 2.1 lid 1 sub b Wet algemene bepalingen omgevingsrecht	Burgemeester en wethouders van de gemeente Schouwen-Duiveland	Geen directe relatie met het MER. Vergunning maakt deel uit van de RCR.

Activiteit	Grondslag vergunning of toestemming	Bevoegd gezag	Relatie met het MER
<u>Aanleg van de netaansluiting</u>			
Graven van het cunet en houden van de netaansluiting in en nabij de primaire waterkering.	artikel 6.5 sub c Waterwet	Ministerie van Infrastructuur & Milieu (Rijkswaterstaat)	Het MER bevat de beschrijving van de effecten van de aanleg op de dijkveiligheid en is onderdeel van de aanvraag voor het VKA.
Graven van het cunet in en nabij een secundaire waterkering.	artikel 6.5 sub c Waterwet	Waterschap Hollandse Delta	Het MER bevat de beschrijving van de effecten van de aanleg van de netaansluiting op de dijkveiligheid en is onderdeel van de aanvraag voor het VKA.
Planologisch mogelijk maken van het schakelstation in Middelharnis.	Artikel 2.1 lid 1 onder c Wet algemene bepalingen omgevingsrecht	Burgemeester en wethouders van de gemeente Goeree-Overflakkee	Het MER bevat de onderbouwing van de locatiekeuze voor het schakelstation en is onderdeel van de aanvraag voor het VKA.
Het aanleggen van kabels en leidingen onder de provinciale weg.	Artikel 5 Provinciale wegenverordening Zeeland	Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland	Geen directe relatie met het MER. Vergunning maakt deel uit van de RCR.