



Milieueffectrapport Windpark Bouwdokken

Juli 2010

E-Connection Project BV
Eco-kantoor
Postbus 101
3980 CC Bunnik

tel: 030 - 659 8000
fax: 030 - 659 8001

e-mail: info@e-connection.nl
website: www.e-connection.nl

P89/ Juli 2010

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding	1
1.1 Achtergrond en locatiekeuze	1
1.2 M.e.r.-procedure, initiatiefnemer en bevoegd gezag	2
1.3 Doelstelling van de voorgenomen activiteit en het MER	5
1.4 Onderbouwing keuze varianten en windturbinetype	6
1.5 Voorgenomen activiteit op hoofdlijnen	9
1.6 Leeswijzer	10
2 Beleidskader	11
2.1 Rijksbeleid	11
2.2 Provinciaal beleid	13
2.3 Gemeentelijk beleid	14
3 Voorgenomen activiteit en varianten	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Voorgenomen activiteit	16
3.2.1 Het windpark	16
3.2.2 Transformatorstation en aansluiting op het net	16
3.2.3 Aanleg	22
3.2.4 Onderhoud	25
3.2.5 Verwijdering	27
3.3 Varianten	27
3.3.1 Alternatief Max: negen windturbines van 6 MW	27
3.3.2 Alternatief Blok: vier windturbines van 6 MW	28
3.3.3 Varianten voor de aanleg en het onderhoud	29
3.3.4 Overige varianten	29
3.4 Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief	30
4 Effectvergelijking en MMA	31
4.1 Inleiding	31
4.2 Effectvergelijking	31
4.2.1 Referentiesituatie: het nulalternatief	31
4.2.2 Energieopbrengst en vermeden emissies	32
4.2.3 Landschap	33
4.2.4 Licht en slagschaduw	37
4.2.5 Geluid	38
4.2.6 Natuur	38
4.2.7 Veiligheid	41
4.3 Mitigerende maatregelen	42
4.3.1 Aanleg	42
4.3.2 Gebruik	43
4.4 Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)	43
4.4.1 MMA op basis van de absolute effecten	44
4.4.2 MMA op basis van de effecten per eenheid van energie	44
5 Energieopbrengst en vermeden emissies	46
5.1 Inleiding	46
5.2 Energieopbrengst	46
5.3 Vermeden emissies	48

5.4	Bijdrage aan de doelstellingen	49
5.4.1	Provincie Zeeland	49
5.4.2	Rijksoverheid	49
5.5	Samenvatting en conclusie	49
6	Landschap	51
6.1	Inleiding	51
6.2	Zichtbaarheid	51
6.3	Huidige situatie	52
6.4	Kwalitatieve effectbepaling	53
6.5	Kwantitatieve effectbepaling	58
6.6	Effecten van het transformatorstation en kabels	69
7	Licht en slagschaduw	70
7.1	Inleiding	70
7.2	Slagschaduw	70
7.3	Effectbeschrijving	71
7.3.1	Slagschaduwcontouren van het windpark	71
7.3.2	Cumulatieve slagschaduwcontouren	76
7.4	Samenvatting en conclusie	80
8	Geluid	81
8.1	Inleiding	81
8.2	Algemeen	81
8.2.1	Windturbinegeluid	81
8.2.2	Atmosferische stabiliteit	82
8.2.3	Algemene wet- en regelgeving vanuit de rijksoverheid	83
8.2.4	Regelgeving op Neeltje Jans vanuit de gemeente en de provincie	86
8.2.5	Huidige situatie op Neeltje Jans	86
8.3	Effectbeschrijving	87
8.3.1	Bepaling van de kritische windsnelheid	87
8.3.2	Referentiesituatie	87
8.3.3	Geluidscontouren rond het windpark	89
8.3.4	Effecten op geluidsgevoelige gebouwen en geluidsgevoelige terreinen	93
8.3.5	Effecten op Deltapark Neeltje Jans, Viskwekerij Neeltje Jans en het Topshuis	93
8.3.6	Transformatorstation	94
8.3.7	Cumulatieve geluidseffecten	94
8.3.8	Effecten op broedvogels	98
8.4	Samenvatting en conclusie	98
9	Natuur	99
9.1	Inleiding	99
9.2	Huidige situatie	99
9.2.1	Algemeen	99
9.2.2	Vogels	104
9.2.3	Onderwaterleven	108
9.2.4	Overige flora en fauna	109
9.2.5	Getijdenpoelen	109
9.3	Effecten tijdens de aanleg	109
9.3.1	Vogels	109

9.3.2 Onderwaterleven	110
9.3.3 Overige flora en fauna	113
9.3.4 Getijdenpoelen	114
9.4 Effecten tijdens de gebruiksfase	114
9.4.1 Vogels	114
9.4.1.1 Hoogtevarianten van de windturbines	114
9.4.1.2 Broedvogels	115
9.4.1.3 Trekvogels	119
9.4.1.4 Overige vogels	121
9.4.1.5 Cumulatieve effecten op vogels	122
9.4.2 Onderwaterleven	125
9.4.3 Getijdenpoelen	126
9.5 Mitigerende maatregelen	127
9.6 Samenvatting en conclusie natuureffecten	128
9.6.1 Aanleg	128
9.6.2 Gebruiksfase	129
9.6.3 Cumulatieve effecten	131
10 Wettelijke toetsingskaders natuur	133
10.1 Inleiding	133
10.2 Provinciale Milieuverordening Zeeland	133
10.2.1 Inleiding	133
10.2.2 Het toetsingskader	134
10.3 Natuurgebiedsplan Zeeland 2005 en Natuurbeheerplan Zeeland 2009	134
10.3.1 Inleiding	134
10.3.2 Het toetsingskader	135
10.4 Gebiedsbescherming Vogel- en Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet	135
10.4.1 Inleiding	135
10.4.2 Habitats en soorten	136
10.4.3 Het toetsingskader	140
10.4.4 Toetsing van de effecten	140
10.5 Flora- en faunawet	141
10.5.1 Inleiding	141
10.5.2 Het toetsingskader	141
10.5.3 Toetsing van de effecten	141
10.6 Nota Ruimte	142
10.6.1 Inleiding	142
10.6.2 Het toetsingskader	142
10.6.3 Toetsing van de effecten	142
10.7 Conclusie toetsing van de effecten	142
11 Veiligheid	143
11.1 Inleiding	143
11.2 Veiligheidseisen aan windturbines	143
11.3 Veiligheid tijdens de bouw	143
11.4 Bebouwing	143
11.5 Wegen	145
11.6 IJsafwerking	145
11.7 Elektrische storingen	145
11.9 Brand	146
11.9 Transformatorstation	146

11.10	150 kV elektriciteitskabel	147
11.11	Elektromagnetische velden	148
11.12	Samenvatting en conclusie	150
12	Leemten in kennis & monitoring en evaluatie	152
12.1	Inleiding	152
12.2	Leemten in kennis	152
12.2.1	Inleiding	152
12.2.2	Vogels	152
12.2.3	Onderwaterleven	152
12.3	Aanzet Monitoring- en Evaluatieprogramma	152
12.3.1	Inleiding	152
12.3.2	Algemene opzet Monitoring- en Evaluatieprogramma	153
12.3.3	Vogels	153
12.3.4	Onderwatergeluid	153
12.3.5	Vleermuizen	153
13	Zienswijzen naar aanleiding van de startnotitie	154
13.1	Inleiding	154
13.2	Vogelwerkgroep Walcheren	154
13.3	Zeeuwse Milieufederatie	155
14	Literatuurlijst	157
15	Lijst van begrippen en afkortingen	167
Bijlagen		
Bijlage 1	Landschap (apart rapport)	
Bijlage 2	Weerdata meteostation de Bilt	
Bijlage 3	Natureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans (inclusief passende beoordeling)	
Bijlage 4	Getijdenpoelen Bouwdokken	
Bijlage 5	Vlotjes voor Visdieven op de Neeltje Jans	

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en locatiekeuze

Het opwekken van elektriciteit met behulp van windenergie is van groot belang om de uitstoot van CO₂, die ontstaat bij de verbranding van fossiele brandstoffen, te beperken. Van de verschillende duurzame energie opties is windenergie momenteel de meest kosteneffectieve en meest rendabele.

Windpark OSK BV wil Windpark Bouwdokken realiseren en exploiteren rond de voormalige Bouwdokken bij de Stormvloedkering in de Oosterschelde (zie figuur 1.1). De Stormvloedkering is door de Provincie Zeeland aangewezen als concentratiegebied voor de plaatsing van windturbines. In dit concentratiegebied is reeds een aantal windparken gerealiseerd of in ontwikkeling. Met de realisatie van Windpark Bouwdokken wordt een bijdrage geleverd aan de windenergie doelstellingen van de Provincie Zeeland en van de rijksoverheid. In hoofdstuk 2 wordt nader ingegaan op het rijksbeleid, provinciaal beleid en gemeentelijk beleid met betrekking tot windturbines.

Voor de aanleg en exploitatie van dit windpark zijn diverse vergunningen nodig, zoals onder meer een vergunning op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatwerken (= Wbr) van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, een bouwvergunning en een milieuvergunning van de Gemeente Veere en een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet van de Provincie en mogelijk een ontheffing op grond van de Flora- en faunawet van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Op grond van het vigerende Bestemmingsplan Neeltje Jans 2003 is de bouw van het windpark niet mogelijk. Het bestemmingsplan wordt door de Gemeente Veere herzien teneinde de bouw van Windpark Bouwdokken mogelijk te maken.

Figuur 1.1 De ligging van Windpark Bouwdokken te Neeltje Jans



1.2 M.e.r.-procedure, initiatiefnemer en bevoegd gezag

Ten behoeve van de besluitvorming over de wijziging van het bestemmingsplan Neeltje Jans en de vergunningen en ontheffingen wordt door Windpark OSK BV de procedure van de milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure) doorlopen. De m.e.r.-procedure is een hulpmiddel voor de besluitvorming en is bedoeld om inzicht te krijgen in de verwachte milieueffecten, zodat de mogelijke gevolgen voor het milieu volwaardig in de besluitvorming kunnen worden meegewogen.

In deze m.e.r.-procedure is Windpark OSK BV de *initiatiefnemer* (IN).
De Raad van de Gemeente Veere is het *bevoegd gezag* (BG).

De startnotitie [E-Connection, 2008], welke in november 2008 door E-Connection is ingediend bij de Gemeente Veere, vormt de formele start van de m.e.r.-procedure. De Gemeente Veere heeft het initiatief bekend gemaakt door publicatie in de Staatscourant en in de Faam van 17 december 2008. In deze aankondiging is het publiek gewezen op de mogelijkheid om binnen zes weken schriftelijk te reageren.

Daarnaast is door de Gemeente Veere de startnotitie voor advies naar de Commissie voor de milieueffectrapportage (C-m.e.r.) en de andere wettelijke adviseurs gestuurd. Naar aanleiding van de startnotitie heeft de C-m.e.r. advies uitgebracht ten aanzien van de richtlijnen [C-m.e.r., 2009] voor dit milieueffectrapport.

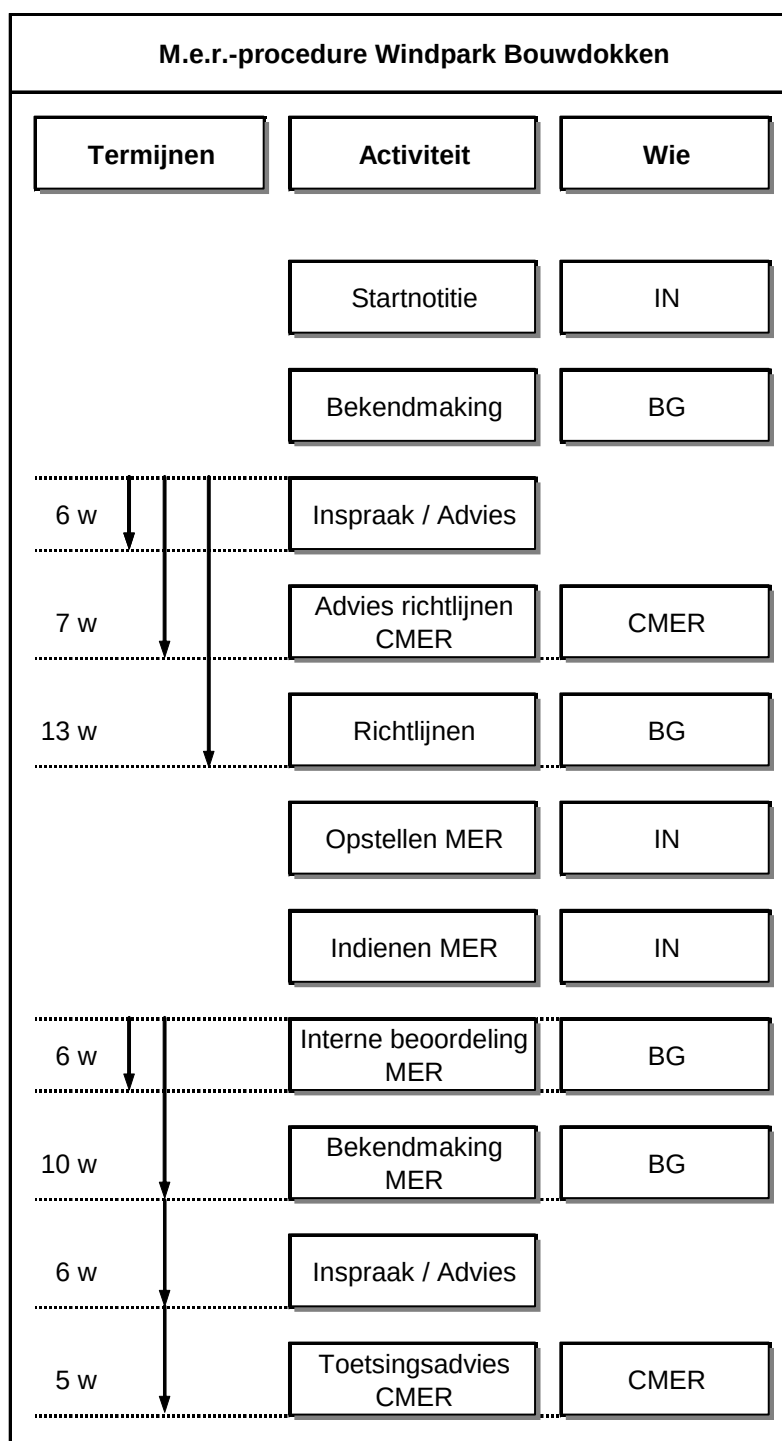
Op 23 april 2009 heeft de gemeenteraad van Veere, mede op basis van de ontvangen reacties, de richtlijnen vastgesteld [Gemeente Veere, 2009]. Vervolgens is het milieueffectrapport opgesteld en ingediend. De Gemeente Veere beoordeelt dit milieueffectrapport op aanvaardbaarheid. Dit rapport wordt samen met het (voor)ontwerp bestemmingsplan ter inzage gelegd en vormt een belangrijk onderdeel bij de beoordeling van de vergunningaanvraag.

Hierbij dient antwoord te worden gegeven op de volgende vragen:

- voldoet het rapport aan de wettelijke eisen;
- voldoet het rapport aan de vastgestelde richtlijnen;
- bevat het rapport geen onjuistheden.

De mogelijkheid tot inspraak wordt bekend gemaakt volgens de daartoe in de wet opgenomen voorschriften. In dat kader wordt een openbare hoorzitting georganiseerd waar insprekers hun opmerkingen mondeling kunnen toelichten. Tevens wordt door de Gemeente Veere een exemplaar van het milieueffectrapport naar de C-m.e.r. en de overige wettelijke adviseurs gestuurd. Het milieueffectrapport wordt door de C-m.e.r. getoetst op de wettelijke eisen, juistheid en volledigheid. Bij de beoordeling worden de inspraakreacties betrokken. Als uitgangspunt voor de toetsing geldt dat het milieueffectrapport voldoende gegevens moet bevatten om tot besluitvorming met betrekking tot de herziening van het bestemmingsplan over te kunnen gaan. Het eindoordeel van de C-m.e.r. wordt, nadat dit is besproken met het bevoegd gezag, vastgelegd in een toetsingsadvies.

In onderstaande figuur wordt een overzicht van de m.e.r.-procedure gegeven.

Figuur 1.2 *Overzicht m.e.r. procedure*

1.3 Doelstelling van de voorgenomen activiteit en het MER

Het doel van de voorgenomen activiteit

Windpark Bouwdokken is een initiatief van Windpark OSK BV. Windpark OSK BV is de aanvrager van de vergunningen en ontheffingen. Nadat deze zijn verleend, zal Windpark OSK BV Windpark Bouwdokken realiseren en exploiteren.

In 2002 heeft Rijkswaterstaat het initiatief genomen om te komen tot een verdere invulling van de concentratielocatie Oosterscheldekering voor de benutting van windenergie. Bureau Bosch & Slabbers heeft in opdracht van de Provincie Zeeland een inrichtingsstudie uitgevoerd [Bosch & Slabbers, 2004]. In deze studie is geen rekening gehouden met de effecten op vogels en andere diersoorten en/of de technisch economische haalbaarheid van de verschillende varianten. Rijkswaterstaat, de Provincie en de drie betrokken gemeenten hebben uit de alternatieven het zogeheten inrichtingsmodel Blokken gekozen. Dit model gaat uit van een aantal regelmatige clusters van windturbines (Blokken), die om en om aan weerszijden van de N57 worden geplaatst te beginnen bij de Jacobahaven op Noord-Beveland en eindigend op de Roggenplaat, gemeente Schouwen-Duiveland.

In het plan van Bosch & Slabbers werd uitgegaan van een windpark bestaande uit vier windturbines in een vierkant rond de Mattenhaven. Deze locatie bleek echter op grond van de mogelijke effecten op vogels niet aanvaardbaar. Daarop is in overleg met Provincie, Rijkswaterstaat en de Gemeente Veere gezocht naar een alternatieve locatie aan de oostzijde van Rijksweg N57. De Bouwdokken bleek de meest geschikte locatie vanwege het technocratische karakter van de Bouwdokken en omdat deze locatie geen deel uitmaakt van de waterkering en niet is aangewezen als milieubeschermingsgebied.

Daarentegen is op deze locatie de beschikbare ruimte voor hijskranen voor de opbouw van de windturbines beperkt. Ook is de bereikbaarheid van de locatie Bouwdokken voor zwaar materieel een aandachtspunt.

De Stormvloedkering is een provinciale concentratielocatie voor windenergie. Daarom is in het gezamenlijk overleg gestreefd naar een zo maximaal mogelijke invulling van de locatie Bouwdokken. Bij de eerste planvorming is uitgegaan van windturbines uit de 5 MW klasse.

Windpark OSK BV wil zoveel mogelijk elektrische energie produceren met behulp van windenergie, mits dit gebeurt op een verantwoorde wijze ten aanzien van mens, natuur en milieu.

Windpark OSK BV wil met de realisatie en exploitatie van Windpark Bouwdokken:

- De milieubelasting als gevolg van de elektriciteitsproductie verminderen.
- De inzet van duurzame energie vergroten en het gebruik van fossiele energie verminderen.
- De windenergie concentratielocatie Oosterscheldekering optimaal benutten.
- Eventuele negatieve effecten als gevolg van de toepassing van windenergie op deze locatie zoveel mogelijk voorkomen of beperken.
- Een bijdrage leveren aan de duurzame energie doelstellingen van de Provincie Zeeland en van het Rijk.

Daarnaast wil Windpark OSK BV ervaring opdoen met offshore windturbines uit de multi-MW klasse op een locatie met vergelijkbare klimatologische omstandigheden als op zee, maar beter bereikbaar dan op zee.

Het windpark zal worden gerealiseerd met gebruikmaking van de bestaande kennis en ervaring ten aanzien van bouwen nabij een primaire waterkering en met bekende en beproefde technieken. De windturbines zijn commercieel verkrijgbare typen met bewezen prestaties.

Met de bouw van het windpark is een werkgelegenheid van ongeveer 150 mensjaren gemoeid.

Het doel van het MER

Het MER dient de informatie te leveren, die het mogelijk maakt om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over de wijziging van het bestemmingsplan en de vergunningen. Deze informatie is nodig om te kunnen toetsen of het windpark past binnen de ruimtelijke, milieuhygiënische en de ecologische randvoorwaarden, die op deze locatie van toepassing zijn.

In het MER worden enkele inrichtingsvarianten onderling vergeleken. Ook wordt aangegeven welke inrichtingsvariant de meest milieuvriendelijke is, welke voorwaarden gesteld moeten worden aan de inrichting van het windpark en welke maatregelen mogelijk zijn om eventuele negatieve milieueffecten te voorkomen of te beperken.

1.4 Onderbouwing keuze varianten en windturbinetype

In 2005 bij de start van de ontwikkeling van Windpark Bouwdokken is ervan uitgegaan dat een onderlinge afstand tussen de windturbines van vier keer de rotordiameter bij een clusteropstelling, krap, maar haalbaar zou zijn. Indien de windturbines te dicht op elkaar staan, is sprake van onaanvaardbare zog-effecten. Bij te veel zog neemt de belasting op de windturbines onevenredig toe, waardoor extra slijtage optreedt, met als gevolg extra storingen en een toenemende kans op falen. De energieopbrengst neemt af, enerzijds als gevolg van extra onderhoud, anderzijds omdat bij te veel turbulentie de windturbine automatisch afschakelt.

Een onderlinge afstand van vier keer de rotordiameter bij een clusteropstelling is weliswaar krap, maar is voor de meest gangbare windturbine typen voor toepassing op land haalbaar.

Teneinde op deze locatie zoveel mogelijk MWh te kunnen produceren, is in 2005 / 2006 uitgegaan van een opstelling bestaande uit negen windturbines uit de 5 MW klasse. In 2006 waren diverse 5 MW windturbines in ontwikkeling of waren prototypes van deze windturbines gepresenteerd.

REpower, Multibrid en BARD hadden elk een prototype van een 5 MW windturbine geplaatst. Sarens heeft, uitgaande van de REpower 5M 5 MW, onderzoek gedaan naar het transport naar en het hijsen van 9 x 5 MW windturbines op de locatie Bouwdokken. Uit deze studie komt naar voren dat het transport naar en installatie van negen windturbines uit de 5 MW klasse (gebaseerd op de REpower 5M 5 MW) op de Bouwdokken mogelijk is.

Bij dit onderzoek is echter niet gekeken naar windtechnische beperkingen of beperkingen vanuit het windturbine ontwerp.

Vrijwel alle windturbines uit de 5 MW klasse zijn ontwikkeld voor de offshore markt. Offshore is echter sprake van een minder turbulente en meer laminaire aanstroming van de wind dan op land. Op land is sprake van een hogere ruwheid van de grond, waardoor het zogeffect afkomstig van een windturbine meer wordt afgeremd dan op zee.

Daarom wordt bij windturbines op zee in het algemeen gekozen voor een grotere onderlinge afstand tussen de windturbines, dan op land het geval is. Niet vanwege de beschikbare ruimte, maar vanwege de karakteristiek van de wind boven zee en in verband met een optimale energieopbrengst.

Met uitzondering van de Enercon E126 zijn alle windturbines uit de klasse van 5 MW of groter specifiek ontworpen voor offshore toepassingen. Een beperkt aantal prototypen is op landlocaties geplaatst.

Bij plaatsing van offshore windturbines in een clusteropstelling op land moet rekening worden gehouden met een grotere onderlinge afstand tussen de windturbines dan bij specifiek voor landlocaties ontwikkelde windturbines het geval zou zijn. Daarbij speelt mee dat bij een clusteropstelling bestaande uit drie rijen van elk drie windturbines bij vrijwel elke windrichting drie windturbines achter elkaar staan.

REpower 5M 5 MW en REpower 6M 6 MW

In februari 2010 heeft REpower aangegeven, dat zij op basis van de REpower 5 M 5 MW turbine de REpower 6M 6 MW turbine heeft ontwikkeld. Dit turbinetype is wat betreft afmetingen gelijk aan de REpower 5 M 5 MW turbine, maar beschikt over een andere generator, waardoor de windturbine over een groter vermogen beschikt. Volgens REpower moet de onderlinge afstand tussen de windturbines, van zowel de REpower 5M turbine als de REpower 6 M turbine, op zee tenminste zes keer de rotordiameter bedragen. De rotordiameter van de REpower 6M 6 MW is 126 meter. De kleinste onderlinge afstand, die op zee nog is toegestaan bedraagt dus $(6 \times 126 =) 756$ meter.

Op de locatie Bouwdokken bedraagt de kleinste onderlinge afstand 501 meter. Echter, de locatie Bouwdokken betreft een landlocatie, waarbij kleinere afstanden dan zes keer de rotordiameter acceptabel kunnen zijn voor de fabrikant. Dit heeft REpower bevestigd.

Sarens heeft aangegeven, dat de REpower 6M 6 MW turbine past binnen haar studie naar het transport en het hijsen van 9 x 5 MW windturbines op de locatie Bouwdokken en dat plaatsing van negen 6M 6 MW windturbines op de Bouwdokken haalbaar is.

In het MER worden twee varianten beschreven die zijn gebaseerd op de REpower 6 M 6 MW. De voorkeursvariant met 9 x 6 MW (voorkeursvariant Max) en de zogeheten blokkenvariant met 4 x 6 MW (alternatief Blok).

Multibrid M5000 5 MW

Volgens Multibrid moet de onderlinge afstand tussen de windturbines tenminste zeven keer de rotordiameter bedragen. De rotordiameter van de M5000 is 116 meter. De kleinste onderlinge afstand, die nog is toegestaan bedraagt dus $(7 \times 116 =) 812$ meter.

De Multibrid M5000 is dus niet geschikt voor toepassing in een clusteropstelling van negen windturbines op deze locatie.

Met het oog op het zog effect zijn volgens Multibrid maximaal zes M5000 windturbines inpasbaar op de locatie Bouwdokken. Dit komt neer op een totaal opgesteld vermogen van $(6 \times 5 \text{ MW} =) 30 \text{ MW}$.

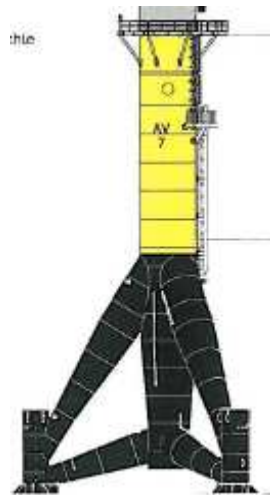
Hierbij is de onderlinge afstand tussen de windturbines in één rij weliswaar kleiner dan zeven keer de rotordiameter, echter deze rijen staan loodrecht op de overheersende windrichting (zuidwest).

Multibrid heeft de M5000 windturbine echter specifiek ontwikkeld voor toepassing offshore. Multibrid levert de windturbine daarom uitsluitend met een tripod fundatie (zie figuur 1.3). De ashoogte van de M5000 komt daarmee uit op 118 meter.

De afmetingen van de tripod zijn 30 x 30 meter en de hoogte bedraagt 27 meter. Door zijn afmetingen belemmert de tripod fundatie het transport van zwaar materieel over de Bouwdokken naar en van de andere windturbines.

De tripod maakt de Multibrid 5000M ongeschikt voor plaatsing op de locatie Bouwdokken.

Figuur 1.3 Afbeelding van een tripod fundatie



BARD 5.0 5 MW

Volgens BARD moet de onderlinge afstand tussen de windturbines tenminste vijf keer de rotordiameter bedragen. De rotordiameter van de BARD 5.0 5 MW is 122 meter. De kleinste onderlinge afstand, die nog is toegestaan bedraagt dus $(5 \times 122 =)$ 610 meter.

De BARD 5.0 5 MW is dus niet geschikt voor toepassing in een clusteropstelling van negen windturbines op deze locatie.

Zonder nader stabiliteitsonderzoek (op basis van onderlinge afstand en veel voorkomende windrichtingen) kunnen volgens BARD op deze locatie vier BARD 5.0 5 MW windturbines geplaatst worden.

BARD onderzoekt nog of op deze locatie, die is omringd door open water, bij wijze van uitzondering negen windturbines mogelijk zijn.

De BARD 5.0 5 MW turbine past binnen de uitgangspunten van de voorkeursvariant Max en het alternatief Blok in dit MER.

Enercon E126 – 6 á 7,5 MW

Volgens opgaaf van Enercon is voor de bouw van dit type naast de windturbine een zodanig grote opstelplaats nodig dat hiervoor op de locatie Bouwdokken de ruimte ontbreekt.

Tijdens een bezoek met Sarens aan de bouw van enkele Enercon E126 windturbines te Estinnes, België, werd dit bevestigd. De Enercon E126 is om deze reden niet toepasbaar op de locatie Bouwdokken.

Siemens SWT-3.6-107 3,6 MW

Ook de Siemens SWT-3.6-107 3,6 MW windturbine is ontwikkeld voor offshore toepassingen. De plaatsing van negen Siemens SWT-3.6-107 3,6 MW windturbines op de locatie Bouwdokken is naar het oordeel van Siemens mogelijk.

De Siemens SWT-3.6-107 3,6 MW is minder zwaar en minder groot dan de REpower 5M 5 MW. Uit de door Sarens uitgevoerde studie blijkt dan ook dat het transport naar en de installatie van negen Siemens SWT-3.6-107 3,6 MW windturbines op de locatie Bouwdokken mogelijk is. De Siemens SWT-3.6-107 3,6 MW windturbine heeft inmiddels in offshore toepassingen een goede track record opgebouwd.

Een van de alternatieven in dit MER is gebaseerd op de Siemens SWT-3.6-107 3,6 MW windturbine: alternatief 9x3,6 MW.

REpower 3.3M 3,3 MW

De REpower 3.3M 3,3 MW windturbine is in beginsel ontwikkeld voor binnenland locaties. Dit zijn locaties met een lager windaanbod dan op de Bouwdokken. Bij toepassing van negen REpower 3.3M 3,3 MW windturbines op deze locatie is het totaal opgestelde vermogen lager dan bij negen Siemens SWT-3.6-107 3,6 MW windturbines. Ook is de energieopbrengst van negen REpower 3.3M 3,3 MW windturbines lager.

Om deze redenen is de toepassing van de REpower 3.3M 3,3 MW voor dit project niet verder onderzocht.

Combinatie van windturbines uit de 5 MW klasse met kleinere windturbines

Bij windpark Sloewind in Vlissingen zijn grote (750 kW) en kleinere (160 kW) windturbines in één opstelling gecombineerd. Bij windpark Sloewind is sprake van een combinatie van windturbines met een ashoogte van 25 meter en tiphoogte van 45 m met windturbines met een ashoogte van 60 m en onderzijde rotortip op 36 m. Het betreft hier een lijnopstelling loodrecht op de overheersende windrichting.

Bij Windpark Bouwdokken is echter sprake van een clusteropstelling met relatief korte onderlinge afstanden tussen de windturbines. Dit betekent dat er altijd drie windturbines in elkaars zog staan. Het maakt hierbij niet uit of het zog veroorzaakt wordt door 6 MW of kleinere windturbines. Wanneer kleinere windturbines worden geplaatst tussen grotere windturbines draagt het verschil in ashoogte bij tot een ongelijke en dus zwaardere belasting op de rotor van de achterliggende windturbines.

Een clusteropstelling bestaande uit een combinatie van grotere en kleinere windturbines wordt om de hiervoor genoemde reden voor de locatie Bouwdokken niet verder onderzocht.

Varianten MER

Bovenstaande bevindingen vormen de basis voor de varianten, die in dit MER beschreven worden.

Uitgangspunt is om op de locatie Bouwdokken zoveel mogelijk MW aan windenergie te plaatsen. Van hieruit is als voorkeursvariant een clusteropstelling bestaande uit 9 x 6 MW windturbines opgenomen (voorkeursvariant Max). Voor de voorkeursvariant wordt uitgegaan van de REpower 6 M 6 MW windturbine.

Daarnaast worden de volgende twee alternatieven beschreven: de variant bestaande uit 9 x 3,6 MW (alternatief 9x3,6 MW) en de blokkenvariant bestaande uit 4 x 6 MW windturbines (alternatief Blok). Alternatief 9x3,6 MW is gebaseerd op de Siemens SWT-3.6-107 3,6 MW windturbine. Alternatief Blok is gebaseerd op de REpower 6 M 6 MW windturbine.

Een alternatief met zes windturbines uit de 5 MW klasse, zoals aangegeven in de startnotitie [E-Connection, 2008], is niet beschreven omdat deze variant niet aansluit bij het blokkenmodel van Bosch & Slabbers [2004] en omdat het geen optimale benutting is van de concentratielocatie. Een alternatief met vier windturbines van 3,6 MW is niet beschreven omdat dit geen optimale benutting is van het concentratiegebied voor de plaatsing van windturbines: er wordt dan slechts een vermogen van 14,4 MW geplaatst.

1.5 Voorgenomen activiteit op hoofdlijnen

Het windpark Bouwdokken heeft in de voorkeursvariant een opgesteld vermogen van 54 MW en bestaat uit negen windturbines, elk met een vermogen van 6 MW.

De toegepaste windturbines hebben een ashoogte van 117 meter en een rotordiameter van 126 meter. Alternatief 9x3,6 MW bestaat uit 3,6 MW windturbines met een ashoogte van 80 meter en een rotordiameter van 107 meter. Alternatief Blok bestaat 6 MW windturbines met een ashoogte van 117 meter en een rotordiameter van 126 meter.

De belangrijkste onderdelen van het windpark zijn de windturbines, de funderingen, de onderhoudswegen vanaf de openbare weg naar de windturbines, de opstelplaatsen, het schakelstation en de ondergrondse elektriciteitskabels.

Elke windturbine is geplaatst op een fundatie. Deze bestaat uit een groot onderheid betonblok. De funderingen van de windturbines moeten zodanig worden uitgevoerd, dat deze geen sterkte ontnemen aan het dijklichaam. Naast de windturbines worden opstelplaatsen aangelegd voor de hoogwerkers en hijskranen die nodig zijn tijdens de aanleg. Na de aanlegfase worden de opstelplaatsen niet opgeruimd. Tijdens de exploitatie kunnen deze gebruikt worden in geval van reparatie en groot onderhoud.

De geproduceerde energie wordt door middel van ondergrondse kabels van de windturbines naar het schakelstation gebracht en van dit station via een ondergrondse 150 kV transportverbinding naar het aansluitpunt met het landelijk hoogspanningsnet.

In het schakelstation bevinden zich de schakel- en beveiligingsinstallaties tussen de transportverbinding en het windpark. De elektriciteitskabels tussen de windturbines onderling en van het windpark naar het aansluitpunt met het landelijk net worden ondergronds aangelegd.

1.6 Leeswijzer

Het MER bestaat uit vijftien hoofdstukken. Het volgende hoofdstuk, hoofdstuk 2, beschrijft het relevante beleidskader dat van toepassing is op de aanleg en exploitatie van een windpark op deze locatie.

Hoofdstuk 3 beschrijft de voorgenomen activiteit en de alternatieven voor inrichting, die in het MER verder worden uitgewerkt.

In hoofdstuk 4 worden de effecten van de verschillende inrichtingsvarianten onderling vergeleken en wordt het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) bepaald. Een uitgebreide beschrijving van de effecten staat in hoofdstuk 5 tot en met 11.

In hoofdstuk 12 worden de leemten in kennis aangegeven en wordt een aanzet gegeven voor monitoring en evaluatie.

In het hoofdstuk 13 wordt ingegaan op de zienswijzen die zijn ingediend naar aanleiding van de startnotitie.

Hoofdstuk 14 bevat de literatuurlijst en hoofdstuk 15 bevat een lijst met begrippen en afkortingen die in het MER gebruikt worden.

2 Beleidskader

2.1 Rijksbeleid

Het relevante beleid op rijksniveau betreft:

- Nota Ruimte
- Nationaal Milieubeleidsplan 4
- Werkprogramma Schoon en Zuinig
- Energierapport 2008
- Aanwijzing Oosterschelde en Voordelta als Natura2000-gebieden
- Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines in, op en over rijkswaterstaatwerken.

Ruimtelijk beleid

De Nota Ruimte [Ministerie van VROM et al., 2006] bevat het nationale ruimtelijk beleid. In de Nota Ruimte staat dat realisering van 1.500 MW aan windenergie op land geschiedt om dwingende redenen van groot openbaar belang. Inmiddels is de doelstelling van 1.500 MW met 2.000 MW extra verhoogd in het Werkprogramma Schoon en Zuinig [Ministerie van VROM, 2007a] (zie ook paragraaf Energie- en milieubeleid verderop in dit hoofdstuk).

In de Nota Ruimte zijn gebieden met bijzondere natuurwaarden aangewezen. Naast het beleid voor beschermingsgebieden conform de Vogel- en Habitatrichtlijn bevat de Nota Ruimte aanvullend beleid voor gebieden, die deel uitmaken van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS).

Energie- en milieubeleid

In het landelijk milieubeleid, het Nationaal Milieubeleidsplan 4 (NMP4) [Ministerie van VROM, 2001], wordt een sterke reductie van de uitstoot van kooldioxide (CO₂), stikstofoxides (NO_x) en zwaveldioxide (SO₂) nagestreefd. Ook in het Energierapport 2008 [Ministerie van EZ, 2008] stelt de regering dat de belasting voor het milieu drastisch omlaag moet. Om dit doel te bereiken wordt onder andere de toepassing van duurzame energiebronnen bevorderd. Windenergie is momenteel de meest kosteneffectieve vorm van duurzame energie. Het (inmiddels demissionaire) kabinet wil komen tot een energiebesparing van 2% per jaar en een verhoging van het aandeel duurzame energie tot 20% in 2020. Het kabinet acht in Europa in 2050 een reductie van de uitstoot van CO₂ van 50% ten opzichte van 1990 mogelijk [Ministerie van EZ, 2008].

In het Werkprogramma Schoon en Zuinig [Ministerie van VROM, 2007a] is een en ander verder uitgewerkt. De groei van duurzame energie moet de komende jaren vooral uit windenergie komen. Om de doelstelling te kunnen realiseren heeft het (inmiddels demissionaire) kabinet zich, naast andere maatregelen, gebonden tot 2012 2.000 MW windenergie op land te committeren. Dat is meer dan een verdubbeling ten opzichte van het windenergievermogen dat er eind 2008 stond.

Tot 2020 verwacht de regering een verdere groei van het windenergie vermogen op land tot 6.000 MW. Volgens de beheerder van het landelijk hoogspanningsnet, TenneT, is dit vermogen zonder grote aanpassingen in te passen in de Nederlandse stroomvoorziening.

Door een toename van het aandeel van windenergie in de productie van elektriciteit neemt de afhankelijk van (fossiele brandstoffen uit) politiek instabiele regio's af. Dit heeft een stabiliserend effect op de (groothandels)prijs. Daarnaast blijkt uit Duitse en Europese studies dat een toenemend aandeel windenergie leidt tot een daling van de elektriciteitsprijs.

Dit is als volgt te verklaren. De marginale kosten van windenergie zijn vrijwel nihil. De productie van windstroom is afhankelijk van het windaanbod.

Wanneer het voldoende waait, wordt de elektriciteit, die is opgewekt met windenergie dus altijd aangeboden op de elektriciteitsbeurs ongeacht de prijs op de handelsvloer. Dat betekent dat ook bij lage prijzen de elektriciteit uit windenergie op de beurs wordt aangeboden. Dit drijft de prijs op de beurs verder omlaag.

Een lagere prijs op de elektriciteitsbeurs leidt tot een lagere prijs voor gebruikers.

Alle mogelijke locaties voor grootschalige opwekking van elektriciteit moeten uit oogpunt van ruimtelijke ordening en milieuhygiëne in het Structuurschema Elektriciteitsvoorziening worden vastgelegd. Deze verplichting geldt ook voor grootschalige windturbine opstellingen met een vermogen per locatie van 500 MW of meer. Het voorgenomen windpark heeft echter een vermogen van 54 MW in de voorkeursvariant tot minimaal 24 MW in alternatief Blok.

Natuurbeleid

De Oosterscheldekering ligt min of meer ingeklemd tussen de Oosterschelde en de Voordelta. Beide gebieden zijn zowel Vogel- als Habitatrichtlijngebied. Deze gebieden zijn op grond hiervan aangewezen als Natura2000-gebied [Ministerie van LNV, 2008; Ministerie van LNV, 2009]. In de aanwijzingsbesluiten zijn de instandhoudingdoelstellingen voor bepaalde soorten en habitattypen vastgelegd. Hiertoe behoren in elk geval de instandhouding van natuurlijke leefgebieden van beschermde vogelsoorten (op grond van de Vogelrichtlijn) en de instandhouding van natuurlijke habitats of populaties van kenmerkende soorten van deze habitattypen (op grond van de Habitatrichtlijn). De instandhoudingsdoelstelling kan ook betrekking hebben op behoud, herstel en ontwikkeling van natuurschoon of natuurwetenschappelijke waarden.

Met het oog op de instandhoudingsdoelstellingen moeten voor de betrokken gebieden beheerplannen worden vastgesteld. Het beheerplan Voordelta is in juli 2008 vastgesteld [Ministerie van V&W et al., 2008]. Voor de Oosterschelde is nog geen beheerplan vastgesteld.

De Oosterschelde en de Voordelta vallen onder de gebiedsbescherming van de Natuurbeschermingswet 1998. Maar ook wanneer activiteiten die aan de rand van, maar net buiten Natura2000-gebieden plaatsvinden, effecten hebben op de kenmerkende waarden van deze gebieden, is voor de oprichting en exploitatie van deze activiteit een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 nodig.

Gedeputeerde Staten van Zeeland is het bevoegd gezag voor een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998.

Voor de soortenbescherming is de Flora- en faunawet van belang [Ministerie van LNV & Ministerie van Justitie, 1998]. Deze wet richt zich op de bescherming van dier- en plantensoorten in het natuurlijke leefgebied. De Flora- en faunawet bevat onder meer verbodsbepalingen met betrekking tot het verontrusten of verstoren van beschermde diersoorten, hun nesten, holen en andere voortplantings- of vaste rust- en verblijfsplaatsen en voor het beschadigen en vernielen van beschermde planten. Bij de voorbereiding van het windpark is onderzocht of beschermde planten of dieren aangetast, verontrust of verstoord worden en, indien dit het geval is, of mitigerende maatregelen of een ontheffing mogelijk zijn. In hoofdstuk 9 en 10 wordt hier nader op ingegaan.

De Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit is het bevoegd gezag voor een eventuele ontheffing op grond van de Flora- en faunawet.

Rijkswaterstaat

De Oosterscheldekering is een belangrijke primaire waterkering. Plaatsing van windturbines is niet toegestaan in de kernzone van een waterkering.

Plaatsing in de beschermingszone van de waterkering is onder voorwaarden mogelijk. Deze voorwaarden zien onder meer toe op de sterkte en de stabiliteit van de waterkering en het veilig beheer en onderhoud van de waterkering.

Rijkswaterstaat is beheerder van de Oosterscheldekering en het voormalig werkeiland Neeltje Jans. Voor de plaatsing van windturbines op, in en over dit rijkswaterstaatswerk is een vergunning op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatwerken nodig. Het bevoegd gezag voor deze vergunning is de Minister van Verkeer en Waterstaat.

2.2 Provinciaal beleid

Omgevingsplan Zeeland (2006 – 2012)

In het Omgevingsplan [Provincie Zeeland, 2006] is een aantal concentratiegebieden voor de plaatsing van windturbines aangewezen. De Stormvloedkering in de Oosterschelde is één van deze concentratiegebieden.

Voor ontwikkelingen, die mogelijk worden gemaakt in het Omgevingsplan Zeeland, is een Strategische Milieubeoordeling (SMB) uitgevoerd [Provincie Zeeland, 2005]. Ten aanzien van de concentratielocatie Oosterscheldekering vermeldt de SMB onder meer het volgende:

“De Oosterscheldekering bestaat uit een aantal havens, werkeilanden en pijlerdammen en grenst aan de Oosterschelde en de Voordelta. De verschillende onderdelen van de kering maken dat er binnen het grote geheel sprake is van een variatie aan elementen en verschijningsvormen. In het gebied wisselen natuurlijke elementen, wegen en bebouwingselementen elkaar af. Het geheel vormt een grootschalig, kunstmatig element. Het karakter van een windpark past bij de specifieke hightech eigenschappen van de Stormvloedkering. Windturbines kunnen de schaal van het gebied versterken.”

Vanwege het jonge karakter van de Stormvloedkering zijn er geen waardevolle archeologische en cultuurhistorische waarden te verwachten.

Op de kaart met archeologische waarden (IKAW) zijn de Oosterscheldekering en Neeltje Jans zelfs niet aangegeven als gebieden met een lage tot zeer lage kans op archeologische waarden in de bodem. Er is dan ook geen aanleiding om te verwachten dat archeologische waarden in de bodem aanwezig zijn. Een verkennend archeologisch onderzoek is dan ook niet nodig.

De SMB vervolgt:

“De reeds aanwezige windturbines zorgen voor de nodige geluidsproductie. Een andere geluidsbron in de directe omgeving van de windturbinelocaties is het wegverkeer op de N57 over de Stormvloedkering (als gevolg van het rijden over de constructie van betonplaten). Er bevinden zich op de kering geen woningen of andere geluidsgevoelige bestemmingen, zoals scholen.”

Bij de beoordeling van de geluidsbelasting ten gevolge van Windpark Bouwdokken is met name de geluidsbelasting op geluidsgevoelige bestemmingen zoals aangegeven in de Wet geluidhinder van belang. Zoals ook in de SMB is aangegeven, bevinden zich op het voormalig werkeiland en bij de havens van Neeltje Jans geen geluidsgevoelige bestemmingen.

Strategienota Energie- en Klimaatbeleid 2008-2012

De Strategienota Energie- en Klimaatbeleid 2008-2012 [Provincie Zeeland, 2008] is een uitwerking van de Kadernota energie- en klimaatbeleid 2008-2012 [Provincie Zeeland, 2007]. In de Strategienota Energie- en Klimaatbeleid 2008-2012 is de doelstelling van 400 MW windenergie in Zeeland in 2012 opgenomen.

Provinciale Milieuverordening Zeeland

Op 2 oktober 2009 is de Provinciale Milieuverordening Zeeland (PMV) goedgekeurd door de Provinciale Staten van Zeeland [Provincie Zeeland, 2009b]. In de PMV staat dat concentratielocaties van windenergie zoals benoemd in het Omgevingsplan Zeeland [Provincie Zeeland, 2006] zijn uitgezonderd van geluidsnormen (artikel 5.2.1.1, lid 4). Er gelden derhalve geen geluidsnormen voor windenergieprojecten op de Oosterscheldekering inclusief het gebied tussen de damaanzet en de N255 op Noord-Beveland.

2.3 Gemeentelijk beleid

De Gemeente Veere heeft in haar Milieubeleidsplan 2007-2011 [Gemeente Veere, 2007] opgenomen dat zij windenergie wil promoten en hierin wil investeren. De Gemeente Veere is bereid medewerking te verlenen aan de verdere uitwerking van de Oosterscheldekering als concentratielocatie voor windenergie. In het vigerende Bestemmingsplan Neeltje Jans 2003 is de locatie Bouwdokken niet opgenomen. De Gemeente wil medewerking verlenen aan de planologische procedures om realisatie van een windpark op deze locatie mogelijk te maken, mits op basis van de thans gestarte m.e.r.-procedure kan worden geconcludeerd dat de effecten op de omgeving als gevolg van een windpark op deze locatie aanvaardbaar zijn. De Gemeente Veere heeft in het kader hiervan opdracht gegeven tot herziening van het Bestemmingsplan Neeltje Jans 2003.

In de Geluidnota van de Gemeente Veere [DHV, 2007] staat expliciet dat deze niet van toepassing is op windturbines.

3 Voorgenomen activiteit en varianten

3.1 Inleiding

De voorgenomen activiteit betreft de aanleg en exploitatie van een windpark op de dammen van de Bouwdokken op het werkeiland Neeltje Jans in de gemeente Veere (zie figuur 3.1, de windturbines zijn met het symbool  weergegeven).

De belangrijkste onderdelen van het windpark zijn de windturbines, de funderingen, de onderhoudswegen tussen de openbare weg en de windturbines, de opstelplaatsen, het transformatorstation (zie figuur 3.1, weergegeven met het symbool ) , het servicegebouw (weergegeven met het symbool ) en de ondergrondse elektriciteitskabels.

In paragraaf 3.2 wordt de voorgenomen activiteit beschreven. Eerst wordt de voorkeursvariant met negen windturbines van 6 MW beschreven, waarna het transformatorstation, de aansluiting op het net en het servicegebouw aan bod komen. Daarna wordt ingegaan op de aanleg, het onderhoud en de verwijdering van het windpark. In paragraaf 3.3 worden de varianten voor de inrichting van het windpark beschreven. Tenslotte wordt in paragraaf 3.4 het kader geschetst voor het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA).

Figuur 3.1 De ligging van Windpark Bouwdokken te Neeltje Jans



3.2 Voorgenomen activiteit

3.2.1 Het windpark

Het voorgenomen windpark bestaat uit negen windturbines van 6 MW. De belangrijkste kenmerken van het windpark en de windturbines zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kenmerken van het windpark en de windturbines – voorkeursvariant Max

Kenmerken	Voorkeursvariant Max
<i>Kenmerken van het windpark</i>	
Aantal windturbines	9
Opgesteld vermogen	54 MW
<i>Kenmerken van de windturbines</i>	
Vermogen	6 MW
Rotordiameter (m)	126
Ashoogte (m)	117
Aantal rotorbladen	3
Levensduur	>20 jaar

Elke windturbine heeft een ashoogte van 117 meter, een rotordiameter van 126 meter en een vermogen van 6 MW. Het totale productievermogen van dit windpark bedraagt daarmee 54 MW. Hiermee kan jaarlijks gemiddeld 187 GWh worden geproduceerd. Dat komt overeen met het elektriciteitsverbruik van meer dan 55.600 huishoudens.

De tiphoogte van de windturbines bedraagt 180 meter. Ten behoeve van de markering voor de luchtvaart wordt op het dak van de gondel van elke windturbine verlichting aangebracht. Deze verlichting bestaat uit een continu brandend, rood licht met een sterkte van 50 cd. Deze markeringsverlichting is niet zichtbaar onder de horizon. Ter beperking van eventuele zichthinder vanaf de grond zal het rode licht naar beneden toe worden afgeschermd.

3.2.2 Transformatorstation en aansluiting op het net

Windpark Bouwdokken dient, gezien het vermogen van het windpark, aangesloten te worden op het 150 kV net van netbeheerder TenneT. De geproduceerde energie wordt door middel van kabels van de windturbines naar een transformatorstation gebracht en van dit station via een 150 kV transportverbinding naar het aansluitpunt met het landelijk hoogspanningsnet. In het transformatorstation bevinden zich de schakel- en beveiligingsinstallaties tussen de transportverbinding en het windpark. De elektriciteitskabels tussen de windturbines onderling en van het windpark naar het aansluitpunt met het landelijk net worden ondergronds aangelegd.

Gelet op het vermogen van het windpark kan dit niet op middenspanning (1 – 20 kV) worden aangesloten. In delen van Zeeland is een 50 kV net aanwezig. Indien wordt aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet moet worden aangesloten op een spanning van 150 kV.

Tijdens het transport van elektriciteit treedt altijd verlies op. Maar des te hoger de transportspanning des te geringer zijn de transportverliezen. Daarom is het verstandig de spanning dicht bij het windpark te transformeren naar de spanning waarmee aangesloten wordt op het Zeeuwse 50 kV of het landelijk 150 kV net, voordat de elektriciteit getransporteerd wordt.

DELTA Netwerkbedrijf, de regionale netbeheerder van het Zeeuwse elektriciteitsnet, is niet voornemens het bestaande 50 kV net uit te breiden.

Als gevolg van de toenemende belasting van het net zal een deel van het huidige 50 kV net de komende jaren worden vervangen door een 150 kV net. Het 150 kV net is eigendom en in beheer van de landelijk netbeheerder TenneT.

DELTA Netwerkbedrijf heeft aangegeven, dat Windpark Bouwdokken zal moeten worden aangesloten op het 150 kV hoogspanningsnet van TenneT.

In de nabijheid van het windpark zal op Neeltje Jans een transformatorstation worden gebouwd om de spanning naar 150 kV te transformeren. Het transformatorstation zal specifiek voor het windpark worden aangelegd. Eventueel kan het station worden gebruikt voor het aansluiten van andere gebruikers of voor een extra koppeling tussen het regionale Zeeuwse net en het landelijk hoogspanningsnet. In dit MER is vooralsnog uitgegaan van een transformatorstation dat specifiek ten behoeve van het windpark wordt aangelegd.

De locatie van het transformatorstation is bepaald aan de hand van een aantal criteria. Ten eerste is rekening gehouden met bestaand gebruik op Neeltje Jans en ten tweede de afstand tot het windpark. Het transformatorstation komt bij voorkeur zo dicht mogelijk bij het windpark om transportverliezen te beperken. Voor de locatie van het transformatorstation zijn meerdere alternatieve locaties op Neeltje Jans overwogen [Van der Starre, 2009]. In figuur 3.1 is de locatie van het transformatorstation aangegeven met het symbool ★. Bij de bepaling van deze locatie speelt ook mee dat deze op een deel van het eiland ligt dat minder toegankelijk is voor publiek.

Een alternatieve locatie voor het transformatorstation is aangegeven in figuur 3.2 met het symbool ★.

Figuur 3.2 Alternatieve locatie voor het transformatorstation en het servicegebouw

Het servicegebouw staat bij voorkeur direct naast het transformatorstation. Een alternatieve locatie voor het servicegebouw in combinatie met het transformatorstation is in figuur 3.2 aangegeven met het symbool . Het servicegebouw en meerdere alternatieven voor de locatie ervan worden nader beschreven in paragraaf 3.2.4.

De alternatieve locatie van het transformatorstation ligt dichtbij het parkeerterrein van het Deltapark, waar veel bezoekers komen. Hoewel risico's voor de omgeving minimaal zijn en het transformatorstation is afgeschermd door middel van een hek, is deze locatie minder geschikt dan de voorkeurslocatie.

Het transformatorstation bestaat uit een middenspanningsgebouw, een schakelinstallatie en een transformator. De afmetingen van het transformatorstation zijn circa 30 x 20 x 6,5 meter (lengte x breedte x hoogte).

Op het transformatorstation komt een bliksemafleider van 17,5 meter hoog. Om de transformator komen scherfmuren van 6,5 meter hoog. Voor de schakelinstallatie, de transformator, de scherfmuren en het middenspanningsgebouw zijn onderheide funderingen nodig.

De transformator wordt gevuld met olie ten behoeve van de elektrische isolatie en als koelmiddel [Van der Starre, 2009]. De gebruikte olie is vrij van PCB's en PCT's. Om te voorkomen dat bij een defect aan de transformator olie in het milieu terecht komt, wordt onder de transformator een olieopvangbak geplaatst. De inhoud hiervan is groter dan de hoeveelheid olie in de transformator.

In hoogspanningsapparatuur wordt het gas SF₆ (zwavelhexafluoride) gebruikt als isolatie- en schakelmedium. Dit gas bevindt zich in een gesloten installatie. Over het al dan niet schadelijk zijn van dit gas zijn de meningen verdeeld [Schoon Schakelen, website; Siemens, 2009]. Voor hoogspanningsapparatuur (vanaf 50 kV) is er echter geen alternatief voor dit gas [Van der Starre, 2009]. Apparatuur voorzien van SF₆ dient continu bewaakt te worden door middel van druckbewaking met doormelding naar het bedrijfsvoeringscentrum van de beheerder [Van der Starre, 2009].

Aansluiting op het net

Voor de aansluiting op het net is een aantal opties in dit MER beschreven:

- Aansluiting te Middelburg via de Oosterscheldekering, de Veerse Gatdam en Noord-Beveland;
- Aansluiting te Goes via de Oosterschelde en Noord-Beveland;
- Aansluiting te Zierikzee via de Oosterschelde.

Bij de plaatsbepaling van de kabeltracés door de Oosterschelde is onder andere rekening gehouden met de kernzone van de Oosterscheldekering. In deze kernzone bevindt zich de bodembescherming om erosie van de bodem bij de stroomgaten tegen te gaan. De bodembescherming bestaat uit zogeheten matten en steenbestorting. De matten bevinden zich rond de sluitgaten (Roompot en Schaar). Hier is de kernzone dan ook het grootst. In verband met erosie ontgrondingen is naderhand, ter herstel van de bodembescherming, extra steenbestorting rond de matten geplaatst. Dit betekent dat er voor de kabel een ruime afstand tot de kernzone moet worden aangehouden.

Ook is rekening gehouden met de ligging van de zandplaten die bij laagwater droog vallen en waarop zeehonden kunnen rusten en diverse steltlopers foerageren. Deze gebieden zijn, voor zover mogelijk, vermeden.

Voor de kabelroute over land wordt zoveel mogelijk een route langs bestaande infrastructuur gevolgd. Dit heeft als voordeel dat de kabelroute goed bereikbaar is en ook wordt op deze wijze de natuur en ander gebruik zo min mogelijk verstoord.

Aansluiting te Middelburg

In Middelburg is een 150 kV onderstation aanwezig waarop Windpark Bouwdokken kan worden aangesloten. De kabelroute loopt vanaf Windpark Bouwdokken via de N57 over een kabelgoot aan de buitenzijde van de Oosterscheldekering, naar Noord-Beveland. Vervolgens blijft de kabel de N57 volgen en komt daarbij over de Veerse Gatdam en langs Veere. Bij Middelburg wordt via de Schoebrug het Kanaal door Walcheren overgestoken. Vervolgens gaat het tracé via de Kanaalweg en de N665 de Waldammeweg op en via de Herculesweg naar het onderstation aan de Elektraweg. De totale lengte van het tracé is 25,6 kilometer. De kabelroute naar het station in Middelburg is weergegeven met de groene lijn in figuur 3.3.

Aansluiting te Goes

In Goes is een 150 kV onderstation aanwezig waarop Windpark Bouwdokken kan worden aangesloten. Het kortste tracé van het windpark naar het onderstation loopt via de Oosterschelde. Een tracé over de Oosterscheldekering naar Goes wordt niet beschreven gezien de lengte van het tracé (circa 30 kilometer [Van der Starre, 2009]). Deze route is langer dan de route naar het onderstation te Middelburg en daarom geen realistisch alternatief.

Vanaf de Bouwdokken zal voor het tracé naar Goes een kabel in de bodem van de Oosterschelde worden aangelegd. Bij de plaatsbepaling van het kabeltracé is rekening gehouden met de kernzone van de Oosterscheldekering en met de zandplaten.

Het gedeelte van de kabelroute door de Oosterschelde naar het onderstation in Goes wordt weergegeven door de rode lijn in figuur 3.4. De lengte van dit gedeelte van de kabel is circa 8,1 kilometer.

Vanaf het punt waar de kabel aan land komt, volgt deze de Emelissedijk naar de N255. Vervolgens gaat de kabel langs de N256 naar Goes. Bij de Anthony Fokkerstraat gaat de kabel westwaarts en via de Repelweg naar het 150 kV onderstation. Het kabeltracé over land wordt weergegeven in figuur 3.3 (rode lijn). De lengte van het tracé over land naar het 150 kV onderstation in Goes bedraagt 15,5 kilometer. De totale lengte van de kabel naar Goes is 23,6 kilometer.

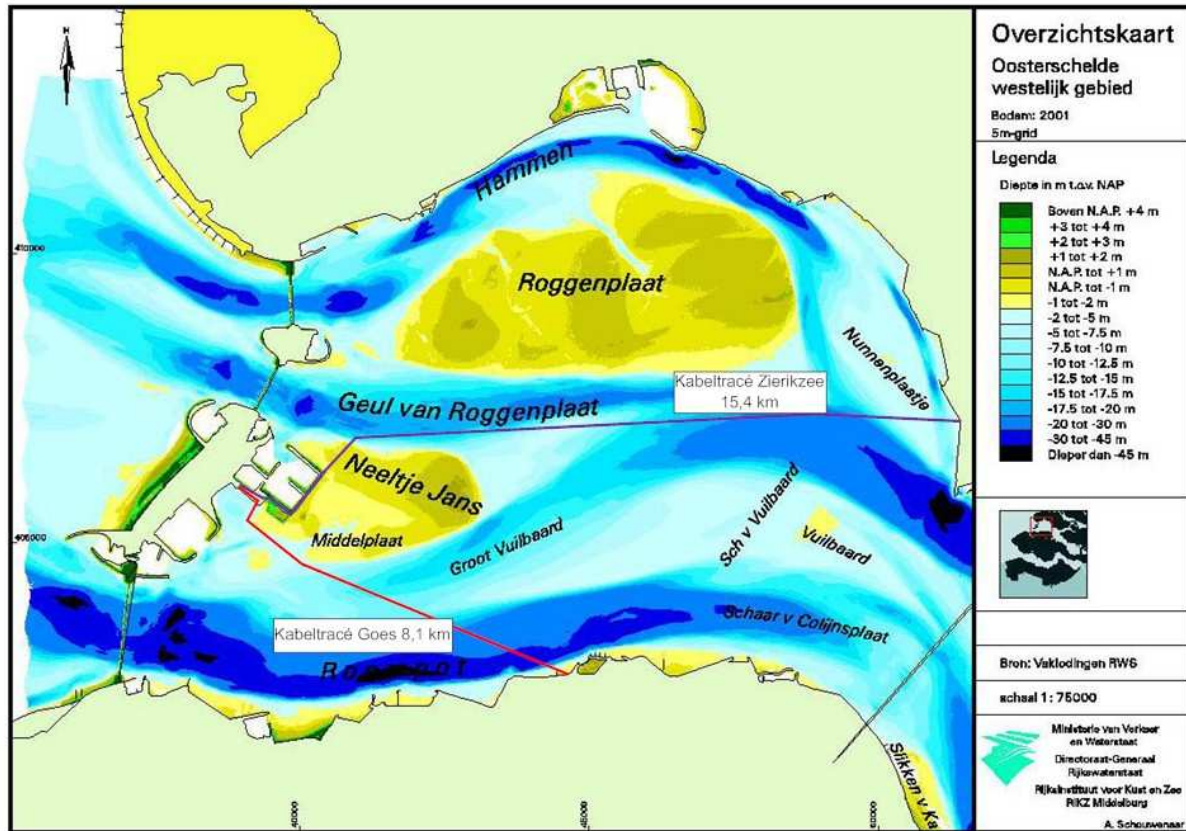
Aansluiting te Zierikzee

Op dit moment (april 2010) is in Zierikzee een 50 kV onderstation aanwezig. In verband met het oplossen van het capaciteitsknelpunt in de ring Zierikzee-Tholen-Kruiningen is echter een opschaling van dit station naar 150 kV gepland [Delta Netwerkbedrijf BV, 2007]. Indien deze opschaling plaatsvindt, kan Windpark Bouwdokken ook op dit 150 kV station worden aangesloten.

Het tracé van de Bouwdokken door de Oosterschelde naar het aanlandingspunt nabij de Levenstrijddijk te Zierikzee heeft een lengte van ongeveer 15,4 kilometer (zie paarse lijn in figuur 3.4). Bij de bepaling van dit tracé is, net als bij het tracé naar Goes, rekening gehouden met de kernzone van de Oosterscheldekering en, voor zover mogelijk, met droogvallende zandplaten.

Vanaf het aanlandingspunt volgt de kabel de Levenstrijddijk waarna door middel van een gestuurde boring het Havenkanaal gekruist wordt. Vervolgens gaat de kabel via de Deltastraat naar het station aan het Groene Weegje. Het tracé over land heeft een lengte van circa 3,4 kilometer (figuur 3.3, paarse lijn). De totale lengte van het kabeltracé naar Zierikzee is 18,8 kilometer.

Figuur 3.3 Kabeltracés over land

Figuur 3.4 Kabeltracés door de Oosterschelde

Kaart: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Afwegingen aansluiting op het net

Een belangrijk criterium bij de bepaling van de voorkeursvariant voor de aansluiting op het net is de kabellengte. De lengte van de kabels naar het station in Zierikzee is het kortst (3,4 kilometer over land en 15,4 kilometer door de Oosterschelde, totaal 18,8 kilometer). Het aanwezige station in Zierikzee is echter op dit moment (april 2010) nog niet geschikt voor 150 kV. Er zijn plannen om dit 50 kV station op te schalen naar 150 kV [Delta Netwerkbedrijf BV, 2007], maar op dit moment is aansluiting te Zierikzee voor de initiatiefnemer geen reële optie.

De kabeltracés naar Middelburg en Goes zijn 25,6 en respectievelijk 23,6 kilometer lang. Het tracé naar Goes loopt deels door de Oosterschelde. Dit brengt tijdens de aanleg effecten (verstoring) op vissen, zeezoogdieren en bodemleven in het Natura2000-gebied met zich mee. De aanleg van de kabel zowel op land als door de Oosterschelde worden in de volgende paragraaf beschreven. De effecten van de aanleg van de kabel op natuur worden in hoofdstuk 9 beschreven. Gezien het kleine verschil in kabellengte tussen aansluiting te Middelburg en Goes en het voorkomen van effecten op het Natura2000-gebied heeft aansluiting van het windpark te Middelburg de voorkeur.

3.2.3 Aanleg

Voor aanleg, onderhoud, service en reparatie wordt naar elke windturbine een ontsluitingsweg aangelegd en naast elke windturbine een zogeheten opstelplaats aangelegd.

Op de opstelplaatsen kunnen hoogwerkers en hijskranen die nodig zijn tijdens de aanleg (en bij groot onderhoud) worden opgesteld. Na de aanlegfase worden de opstelplaatsen niet opgeruimd. Tijdens de exploitatie kunnen deze gebruikt worden in geval van reparatie en groot onderhoud.

Elke windturbine is geplaatst op een fundatie. Deze bestaat uit een groot onderheid betonblok. De funderingen van de windturbines moeten zodanig worden uitgevoerd, dat deze geen sterkte ontnemen aan het dijklichaam.

De bouw start met het ontgraven van de grond voor de aanleg van de fundaties. Vervolgens worden de heipalen ingeheid. Op de heipalen wordt een betonnen fundatieblok met wapening en met de bevestigingsbouten voor de windturbine geplaatst. De bovenzijde van het betonblok komt vrijwel gelijk met het maaiveld. De afmetingen van het fundatieblok zijn ongeveer 34 x 34 meter.

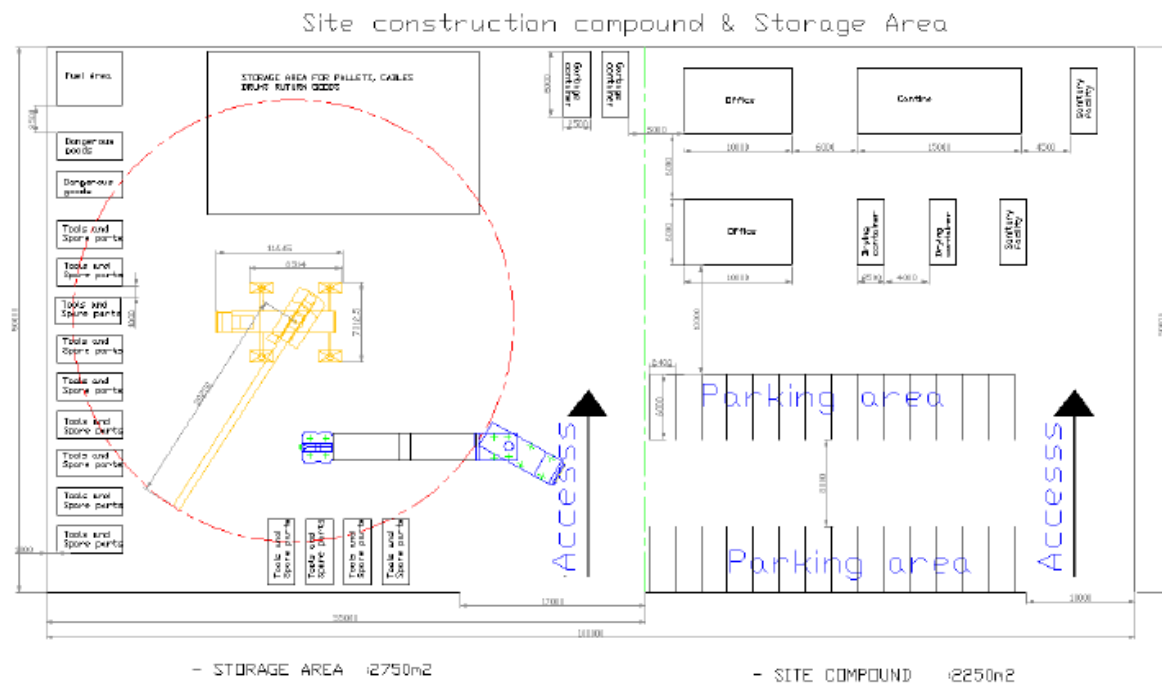
Nadat het beton is uitgehard, worden de windturbines geplaatst. De stalen buismast wordt in verschillende delen aangevoerd. Deze delen worden achtereenvolgens geplaatst en met bouten aan de fundatie en aan elkaar verbonden. Daarna wordt de gondel op de mast geplaatst en de rotor bevestigd. Parallel hieraan wordt de kabelverbinding met het net aangelegd en worden de kabels in het windpark aangelegd.

Elke windturbine wordt vervolgens aangesloten op de elektrische infrastructuur. Nadat de windturbine de eerste keer is opgestart, worden verschillende tests uitgevoerd om de goede werking van alle systemen te controleren. Aansluitend vindt het proefbedrijf plaats. Tijdens het proefbedrijf wordt gecontroleerd of de windturbines volledig automatisch het windaanbod en de windrichting volgen en zelfstandig en automatisch in- en uit bedrijf schakelen.

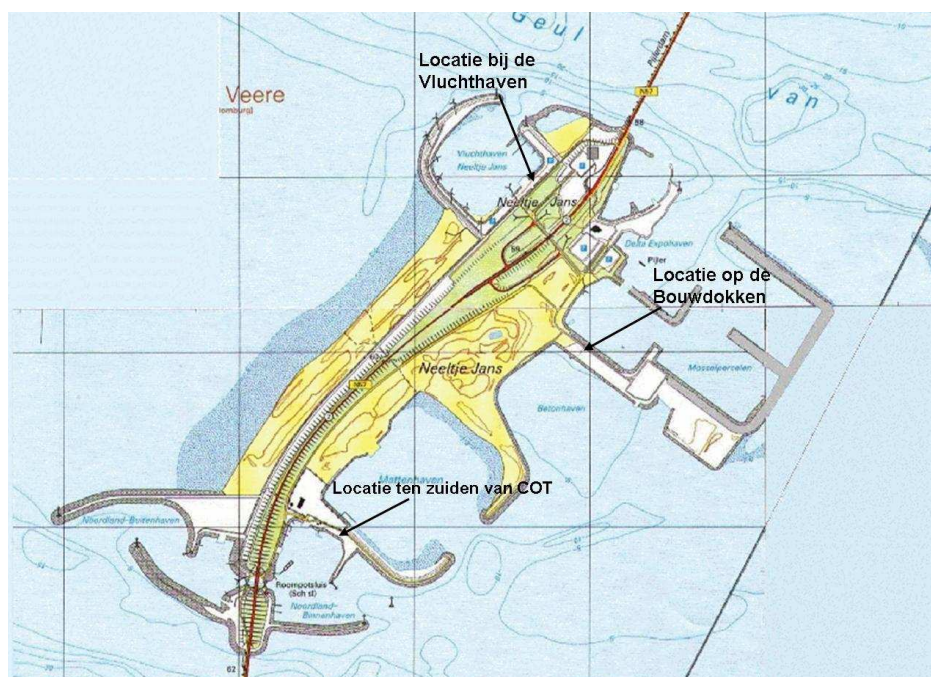
Tijdens de bouw van het windpark zijn gedurende enkele dagen zware kranen nodig voor het hijsen van de zware delen. De heipalen, het beton, het wapeningsstaal en de zware componenten worden met vrachtwagens aangevoerd. Omdat de vrachtwagens zo dicht mogelijk bij de plaats van de windturbines moeten komen, worden waar nodig werkwegen aangelegd. Eventueel kunnen vanaf de openbare weg tijdelijke ontsluitingen worden gemaakt. Voor de aanleg van de windturbine op het eiland De Haak (turbine nummer vijf) wordt een weg tussen dit eiland en Neeltje Jans aangelegd.

Inrichting bouwterrein

Voor de aanleg van het windpark moet in de nabijheid van de windturbines een tijdelijk bouwterrein worden ingericht voor tijdelijke opslag van materialen en gereedschappen en enkele keten. De benodigde afmetingen van dit bouwterrein zijn 50 x 100 m. Deze ruimte is alleen gedurende de aanleg van het windpark benodigd. In figuur 3.5 is een mogelijke indeling van het bouwterrein weergegeven.

Figuur 3.5 Indeling bouwterrein

Bij voorkeur ligt dit bouwterrein zo dicht mogelijk bij de locatie van het windpark. Ruimte voor het bouwterrein is beschikbaar ten oosten van de locatie van het transformatorstation op de Bouwdokken. Alternatieve locaties voor dit tijdelijk bouwterrein in de nabijheid van de Bouwdokken liggen ten zuiden van het Centraal Opslag Terrein (COT) van Rijkswaterstaat en bij de Vluchthaven van Neeltje Jans. Deze locaties zijn met pijlen aangegeven in figuur 3.6.

Figuur 3.6 Mogelijke locaties voor het tijdelijk bouwterrein

Aanleg van de kabel over land

Langs het tracé op land worden de kabels in een sleuf gelegd van ongeveer 1 meter diep en 0,6 meter breed. Tijdens de aanleg is enkele meters werkruimte nodig. De aanleg van de kabelsleuf is een tijdelijke ingreep en gaat relatief snel. Gemiddeld kunnen per dag enkele honderden meters kabel worden ingegraven. De kabelsleuf zal hoogstens enkele dagen open liggen. Waar nodig wordt gebruik gemaakt van gestuurde boringen, bijvoorbeeld voor het kruisen van kanalen, bruggen of kruisingen. Na de aanleg wordt de bovengrond weer zo goed mogelijk in de oude staat teruggebracht.

Op plaatsen waar het tracé langs bebouwing of direct naast een doorgaande weg ligt, kan tijdens de aanleg en verwijdering tijdelijk enige overlast ontstaan voor omwonenden of voor het verkeer. Deze overlast is echter van korte duur.

De aanleg van de kabels kan leiden tot veranderingen in de opbouw, de structuur of het reliëf van de bodem. Omdat de sleuf smal is en de graafdiepte beperkt is, zijn deze effecten zeer beperkt.

De effecten op de natuur als gevolg van de aanleg en de verwijdering van de kabel zijn naar verwachting gering. Deze effecten worden in hoofdstuk 9 Natuur van dit MER beschreven.

Aanleg van de kabel over de Oosterscheldekering

Bij aansluiting van Windpark Bouwdokken op Middelburg zal een elektriciteitskabel over de Oosterscheldekering worden aangelegd. Deze kabel wordt aan de buitenzijde van de kering in een kabeldrager gelegd. De kabel zal dus niet door de verkeerskoker lopen.

De effecten van de aanleg van de kabel over de Oosterscheldekering zijn beperkt. Er kan enige tijd overlast ontstaan voor het verkeer over de Oosterscheldekering.

Aanleg van de kabel door de Oosterschelde

De aanleg van een kabel in de bodem van de Oosterschelde, zoals voorgesteld bij aansluiting op het elektriciteitsnet in Goes en Zierikzee, kan door middel van baggeren of door middel van jettrenchen. De effecten van jettrenchen zijn kleiner dan de effecten van baggeren [Ministerie van EZ & Ministerie van VROM, 2000]. Een kabel door de Oosterschelde zal daarom door middel van jettrenchen worden aangelegd.

De mogelijke effecten tijdens de aanleg van de kabel op bodemleven, vissen en zeezoogdieren worden beschreven in hoofdstuk 9 Natuur.

3.2.4 Onderhoud

Het onderhoud van het windpark bestaat uit het onderhoud aan de windturbines, de funderingen en de elektrische infrastructuur. De windturbines zullen met behulp van computers op afstand worden gecontroleerd en bediend. Door de besturingscomputers op afstand uit te lezen kan de onderhoudsdienst informatie krijgen over de status van de windturbine en van de afzonderlijke componenten. Wanneer de informatie daartoe aanleiding geeft, kan preventief worden ingegrepen en stilstand of grotere schade aan componenten worden voorkomen.

Wanneer bijvoorbeeld de temperatuur van de generator enkele keren hoger dan normaal blijkt te zijn, kan preventief een extra inspectie worden uitgevoerd om de oorzaak op te sporen. Er wordt dan niet gewacht tot de generator kapot gaat. Preventief onderhoud wordt zoveel mogelijk uitgevoerd tijdens perioden met weinig wind om productieverlies te voorkomen.

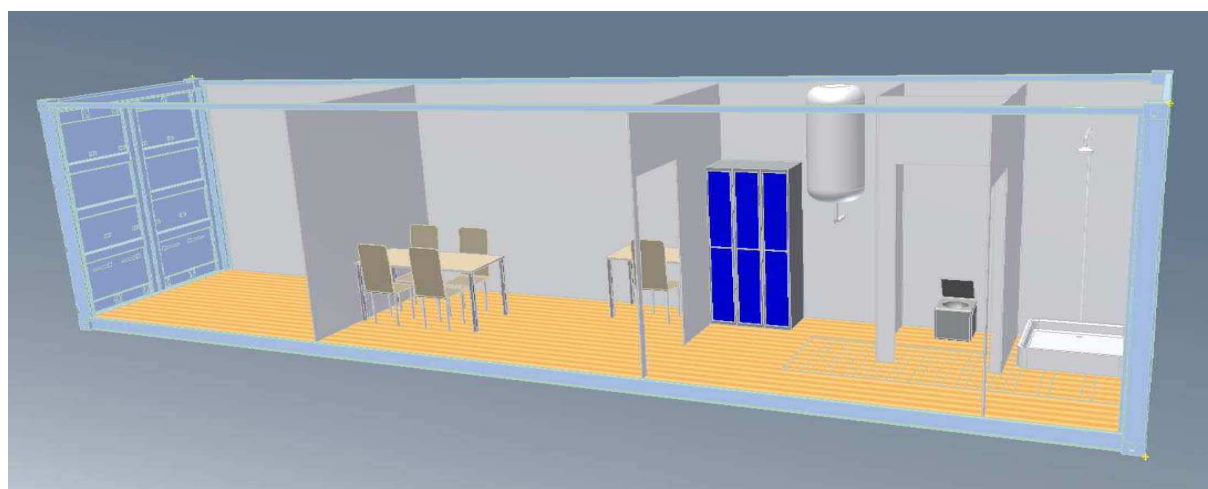
Een à twee keer per jaar wordt regulier onderhoud aan de windturbines uitgevoerd. Op basis van ervaring is een conservatieve schatting dat een windturbine gemiddeld één keer per maand een storing heeft. Dit zijn veelal kleine storingen, zoals een vervuilde sensor, een kapot relais of een vervuild filter. Een enkele keer gaat het om grote storingen, zoals rotorbladschade door blikseminslag. De kleine storingen kunnen met handgereedschap en klein materiaal door een serviceploeg binnen enkele uren hersteld worden.

Het onderhoud aan de elektrische infrastructuur vindt jaarlijks plaats en kan voor een deel gelijktijdig plaatsvinden met het onderhoud aan de windturbines.

Servicegebouw

Gedurende de levensduur van het windpark is een servicegebouw ter grootte van een 40 ft (12 m) container nodig. Dit servicegebouw dient ter ondersteuning van het onderhoudspersoneel en omvat onder andere een SCADA kamer (Supervisory Control And Data Acquisition), toilet en wasfaciliteiten. De locatie van het servicegebouw wordt bij voorkeur gecombineerd met de locatie van het transformatorstation, zoals aangegeven in figuur 3.1 en figuur 3.2. Een andere alternatieve locatie voor het servicegebouw ligt ten zuiden van het Centraal Opslag Terrein (COT) van Rijkswaterstaat (zie figuur 3.6). Hierbij wordt de locatie van het servicegebouw echter niet gecombineerd met de locatie van het transformatorstation. In figuur 3.7 is een voorbeeld van een mogelijke indeling van het servicegebouw weergegeven.

Figuur 3.7 Voorbeeld van een servicegebouw



Gebruik en onderhoud van de elektriciteitskabels

Elke elektriciteitskabel en elk elektrisch apparaat veroorzaakt tijdens bedrijf een magnetisch veld. De mogelijke effecten van de magnetische velden van de 150 kV kabel in de Oosterschelde op natuur worden in hoofdstuk 9 beschreven. Mogelijke effecten van het magnetisch veld van de 150 kV kabel op mensen worden in hoofdstuk 11 Veiligheid beschreven.

Tijdens het gebruik van de kabel kan het energietransport door de kabel leiden tot beperkte opwarming en verdroging van de bodem. De warmte die de kabel afgeeft, is, rekening houdend met een vermogen van 54 MW, vijf procent transportverliezen en een lengte van de kabel van Bouwdokken naar Middelburg van 25,6 kilometer, maximaal circa 100 W/m. Omdat de bodem langs grote delen van het tracé niet droog is, wordt verwacht dat dit effect verwaarloosbaar is [E-Connection, 2001].

In eventuele droge delen van het tracé kan sprake zijn van een beperkte plaatselijke verdroging van de bodem. Eventueel kan worden gekozen voor het aanbrengen van speciale grond rond de kabel, die vanwege goede warmtegeleidende eigenschappen plaatselijke verdroging voorkomt.

Aan de kabels is vrijwel geen onderhoud nodig. Alleen in geval van kabelbreuk is reparatie nodig. De kans op een kabelbreuk is echter klein. Op plaatsen waar graafwerkzaamheden plaatsvinden, is de kans op beschadiging van de kabels het grootst.

De toegepaste kabels zijn van een olievrij type. Bij eventuele beschadiging van de kabel treedt geen verontreiniging van de bodem op.

Inspectie, onderhoud en reparaties van de kabels dienen zodanig te worden uitgevoerd, dat geen schade optreedt aan eventueel aanwezige, beschermde planten.

Op veiligheidsaspecten van de 150 kV kabel wordt ingegaan in hoofdstuk 11 van dit MER.

3.2.5 Verwijdering

Twintig jaar na ingebruikname zal het windpark worden ontmanteld. Voordat met het demonteren van de windturbines wordt begonnen, worden alle vloeibare middelen (zoals onder andere olie uit het hydraulisch systeem) uit de systemen verwijderd en opgevangen. Hierdoor worden mogelijke lekkages tijdens het demonteren en transporteren van onderdelen voorkomen. De olie kan mogelijk worden hergebruikt, gespecialiseerde bedrijven worden hiervoor te zijner tijd geraadpleegd.

Verwijdering van de windturbines is in feite identiek aan de installatie, alleen in omgekeerde volgorde. De metalen onderdelen van de windturbines (o.a. mast, gondel, mechanische onderdelen, rotornaaf) kunnen door gespecialiseerde bedrijven worden verwerkt en hergebruikt. De rotorbladen kunnen bijvoorbeeld worden vernalen waarna het resterende materiaal kan worden gebruikt in bepaalde productieprocessen (bijvoorbeeld in asfalt of in bitumen voor dakbedekking).

Effecten van de verwijdering van het windpark zijn gelijk aan die van de aanleg, behalve dat er bij de verwijdering geen sprake is van heien van de fundaties. De effecten van verwijdering worden daarom niet verder beschreven in dit MER.

3.3 Varianten

In deze paragraaf worden de varianten van Windpark Bouwdokken beschreven. Alternatief 9x3,6 MW bestaat uit negen windturbines van 3,6 MW en alternatief Blok bestaat uit vier windturbines van 6 MW.

3.3.1 Alternatief 9x3,6 MW: negen windturbines van 3,6 MW

In alternatief 9x3,6 MW worden in plaats van negen windturbines van 6 MW, negen windturbines van 3,6 MW geplaatst. Het vermogen, de ashoogte en de rotordiameter van deze windturbines zijn kleiner, met als gevolg andere milieueffecten (zowel positieve als negatieve milieueffecten).

De locaties van de windturbines zijn gelijk aan de locaties van de windturbines in de voorkeursvariant Max (zie figuur 3.1).

Tabel 3.2 Kenmerken van het windpark en de windturbines – alternatief 9x3,6 MW

Kenmerken	Voorkeursvariant Max	Alternatief 9x3,6 MW
<i>Kenmerken van het windpark</i>		
Aantal windturbines	9	9
Opgesteld vermogen (MW)	54	32,4
<i>Kenmerken van de windturbines</i>		
Vermogen (MW)	6	3,6
Rotordiameter (m)	126	107
Ashoogte (m)	117	80
Aantal rotorbladen	3	3
Levensduur	>20 jaar	>20 jaar

3.3.2 Alternatief Blok: vier windturbines van 6 MW

Op Neeltje Jans zijn meerdere windparken vergund volgens het blokkenmodel zoals voorgesteld door Bosch & Slabbers [2004]. Een blok bestaat uit vier identieke windturbines geplaatst in een vierkant-opstelling. In alternatief Blok worden vier windturbines van 6 MW geplaatst. Dit alternatief sluit aan bij het blokkenmodel.

De locaties van de windturbines zijn zo gekozen, dat deze binnen de planlocatie en in de overheersende windrichting (zuidwest) op een maximale onderlinge afstand van elkaar staan. Hierdoor worden eventuele zog-effecten verminderd en is de opbrengst van de windturbines hoger. In tabel 3.3 zijn de belangrijkste kenmerken van dit alternatief ten opzichte van het voorkeursalternatief aangegeven. De locaties van de windturbines zijn met het symbool  aangegeven in figuur 3.8.

Tabel 3.3 Kenmerken van het windpark en de windturbines – alternatief Blok

Kenmerken	Voorkeursvariant Max	Alternatief Blok
<i>Kenmerken van het windpark</i>		
Aantal windturbines	9	4
Opgesteld vermogen (MW)	54	24
<i>Kenmerken van de windturbines</i>		
Vermogen (MW)	6	6
Rotordiameter (m)	126	126
Ashoogte (m)	117	117
Aantal rotorbladen	3	3
Levensduur	>20 jaar	>20 jaar

Figuur 3.8 Locaties van de windturbines in alternatief Blok (4x 6 MW)



3.3.3 Varianten voor de aanleg en het onderhoud

De uitvoering van de aanleg en het onderhoud zijn beschreven in paragraaf 3.2. De wijze van aanleg en installatie van de windturbines en het onderhoud ervan zijn vergaand gestandaardiseerd, rekening houdend met een efficiënte en veilige constructiewijze en zo min mogelijk overlast voor de omgeving. Een volledig aangepaste werkwijze, bijvoorbeeld de installatie van de windturbine op het vogeleiland "De Haak" per schip, resulteert in aanzienlijk hogere kosten en wordt mede om die reden niet overwogen.

Tijdens de planning van de aanleg en installatie en de planning van onderhoud kan uiteraard rekening worden gehouden met de specifieke situatie of gebeurtenissen ter plaatse.

3.3.4 Overige varianten

Andere inrichtings- of uitvoeringsvarianten passen niet binnen de randvoorwaarden van de initiatiefnemer en zijn om die reden niet beschreven in dit MER. In hoofdstuk 1 Inleiding is de keuze voor de inrichtingsvarianten toegelicht.

Windturbines worden in het algemeen geleverd in een witte of lichtgrijze kleur. Eén fabrikant, Enercon, levert zijn masten standaard gekleurd met ringen in groen vanaf de grond naar een lichtgrijze kleur hoger op de mast.

De windturbintypen van Enercon zijn echter niet geschikt voor Windpark Bouwdokken, omdat deze of te groot zijn voor de locatie (E126 windturbine) of ertoe leiden dat de locatie niet optimaal benut wordt (minder vermogen per windturbine dan in de voorkeursvariant).

De masten kunnen ook in andere kleuren geschilderd worden. Dit heeft als resultaat dat de masten meer opvallen in het landschap. Deze kleuren zijn daarom niet standaard leverbaar.

Varianten voor de aansluiting van Windpark Bouwdokken op het hoogspanningsnet zijn reeds beschreven in paragraaf 3.2.2. Alternatieve locaties voor het tijdelijk bouwterrein, het transformatorstation en het servicegebouw zijn beschreven in paragraaf 3.2.3.

3.4 Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief

Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (= MMA) is de variant voor de inrichting waarbij de negatieve gevolgen voor de omgeving zo klein mogelijk zijn. Het MMA komt tot stand door een zodanige combinatie van variabelen voor de inrichting te kiezen, dat de positieve gevolgen voor het milieu zo groot mogelijk zijn en de negatieve effecten zo klein mogelijk zijn. Het MMA moet realistisch zijn, dat wil zeggen dat het moet voldoen aan de doelstellingen van de initiatiefnemer en binnen haar competentie liggen. Het MMA zal gebaseerd zijn op een integrale optimalisatie van meerdere aspecten. Het MMA zal worden uitgewerkt na de bespreking van de milieueffecten van de verschillende alternatieven (zie hoofdstuk 4).

4 Effectvergelijking en MMA

4.1 Inleiding

De effecten van de inrichtingsvarianten voor het windpark zijn in hoofdstuk 5 tot en met 11 van dit MER beschreven. Het windpark heeft enkele negatieve effecten, maar er zijn daarentegen ook positieve effecten op het milieu, namelijk de opwekking van duurzame elektriciteit en daarmee de beperking van de milieubelasting ten gevolge van elektriciteitsproductie.

In dit hoofdstuk worden de inrichtingsvarianten van het windpark onderling met elkaar vergeleken (relatieve effectbepaling). De basis voor deze vergelijking is de beschrijving van de effecten als vermeld in de hoofdstukken 5 tot en met 11. In dit hoofdstuk worden per milieuaspect de belangrijkste conclusies uit de effectbeschrijving weergegeven. Waar mogelijk worden de effecten kwalitatief uitgedrukt per eenheid energieopbrengst.

Toelichting bij de effectbeoordeling

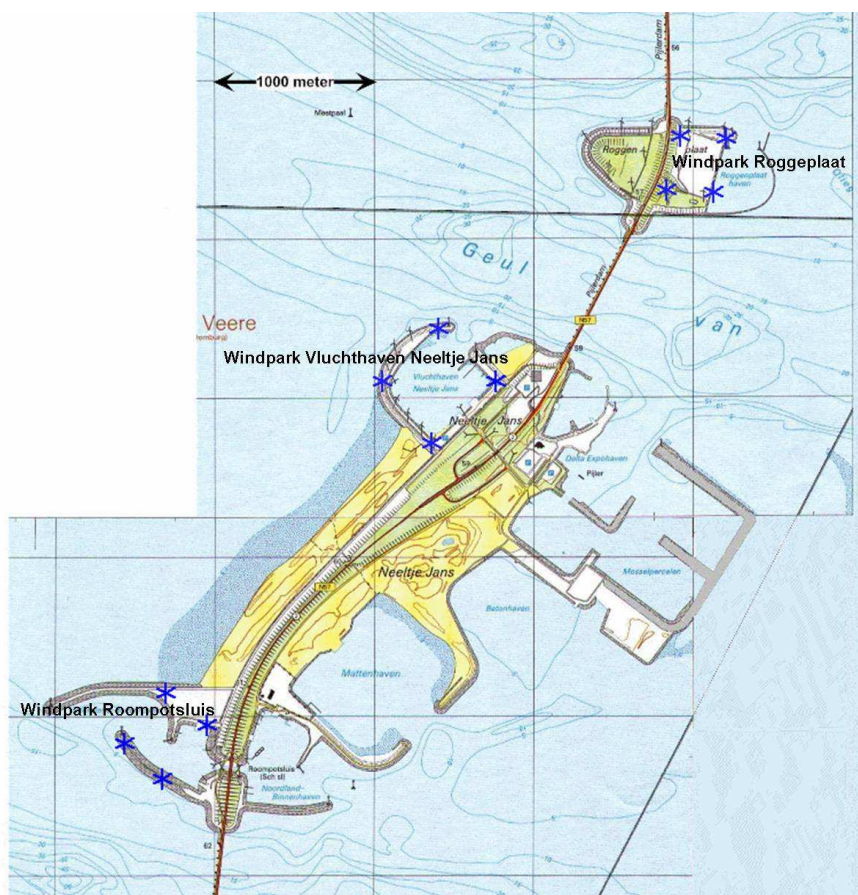
Wanneer geen of zeer kleine verschillen in milieueffecten optreden ten opzichte van het nulalternatief krijgt een inrichtingsvariant de kwalitatieve waardering "0". Wanneer voor een inrichtingsvariant negatieve milieueffecten worden verwacht ten opzichte van de nulalternatief wordt dit uitgedrukt met de relatieve beoordeling "-". In geval van positieve milieueffecten ten opzichte van het nulalternatief wordt een beoordeling "+" gegeven.

Voor een aantal milieuaspecten zal de realisatie van de inrichtingsvarianten negatieve milieueffecten met zich meebrengen. Vaak zal dan het verschil in effecten tussen het nulalternatief en de inrichtingsvarianten groter zijn dan het verschil tussen de inrichtingsvarianten onderling. Om toch verschillen tussen inrichtingsvarianten in een kwalitatieve beoordeling tot uiting te kunnen brengen, zijn de beoordelingen "++" en "--" gehanteerd. Dit geeft aan dat het milieueffect van de betreffende variant groter is dan van de variant met een enkele "-" of "+" beoordeling. Dit betekent echter niet dat er evenredigheid is tussen de waarderingen "0", "-", "+" en "--". Tevens betekent een waardering "-" of "--" niet dat het effect significant is. Er wordt enkel een verschil in effect aangeduid tussen de varianten (relatieve effectbeoordeling).

4.2 Effectvergelijking

4.2.1 Referentiesituatie: het nulalternatief

De referentiesituatie bestaat uit de bestaande situatie op Neeltje Jans en Roggenplaat zoals deze in 2009 was, aangevuld met de windturbines die op dat moment wel vergund, maar nog niet gebouwd waren. Zo zijn bij de Roompotsluis de twee windturbines op de zuidelijke havendam reeds vergund, maar nog niet gebouwd. Hetzelfde geldt voor de vierde windturbine van Windpark Vluchthaven Neeltje Jans. Op het eiland Roggenplaat worden de twaalf Enercon windturbines van 400 kW vervangen door vier windturbines uit de 3 MW klasse. Deze windturbines zullen gerealiseerd zijn op het moment dat met de bouw van Windpark Bouwdokken gestart kan worden. De referentiesituatie is weergegeven in figuur 4.1.

Figuur 4.1 Referentiesituatie

Het nulalternatief is het alternatief waarbij geen nieuwe windturbines op de Bouwdokken van de Oosterscheldekering worden geplaatst. Het nulalternatief leidt niet tot realisatie van de gestelde doelen en is voor de initiatiefnemer dus niet realistisch. Het nulalternatief dient slechts als referentie voor de beschrijving van de effecten van de overige alternatieven.

Wanneer Windpark Bouwdokken niet wordt gerealiseerd, wordt geen duurzame energie opgewekt en wordt de uitstoot van schadelijke emissies niet beperkt.

Alle negatieve en positieve effecten voor het milieu, die een direct gevolg zijn van de aanleg, exploitatie en onderhoud van het windpark, treden in dat geval niet op. Dat geldt voor de kans op aanvaringsslachtoffers onder vogels, voor het geluid van het windpark en de effecten van slagschaduw, maar natuurlijk ook voor de opwekking van duurzame energie en de vermindering van de uitstoot van schadelijke stoffen.

4.2.2 Energieopbrengst en vermeden emissies

In deze paragraaf worden de verwachte energieopbrengsten en de vermeden emissies van en door het windpark beschreven. In alternatief Max wordt de meeste duurzame energie opgewekt en wordt ook de hoogste reductie aan CO₂, NO_x en SO₂ gerealiseerd. Alternatief Blok heeft de laagste opbrengst en de kleinste reductie aan vermeden emissies. In tabel 4.1 worden de absolute waarden voor de verschillende inrichtingsvarianten weergegeven en in tabel 4.2 wordt de relatieve effectbepaling door middel van plussen en minnen gegeven.

Tabel 4.1 Energieopbrengst en vermeden emissies

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Energieopbrengst (MWh/jaar)	187.100	110.300	88.200
Vermeden CO ₂ emissie (ton/jr)	11.800	65.300	52.200
Vermeden NO _x emissie (ton/jr)	109	64	52
Vermeden SO ₂ emissie (ton/jr)	31	18	15

Tabel 4.2 Relatieve effectbepaling energieopbrengst en vermeden emissies

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Energieopbrengst	++	+/++	+
Vermeden CO ₂ emissie	++	+/++	+
Vermeden NO _x emissie	++	+/++	+
Vermeden SO ₂ emissie	++	+/++	+

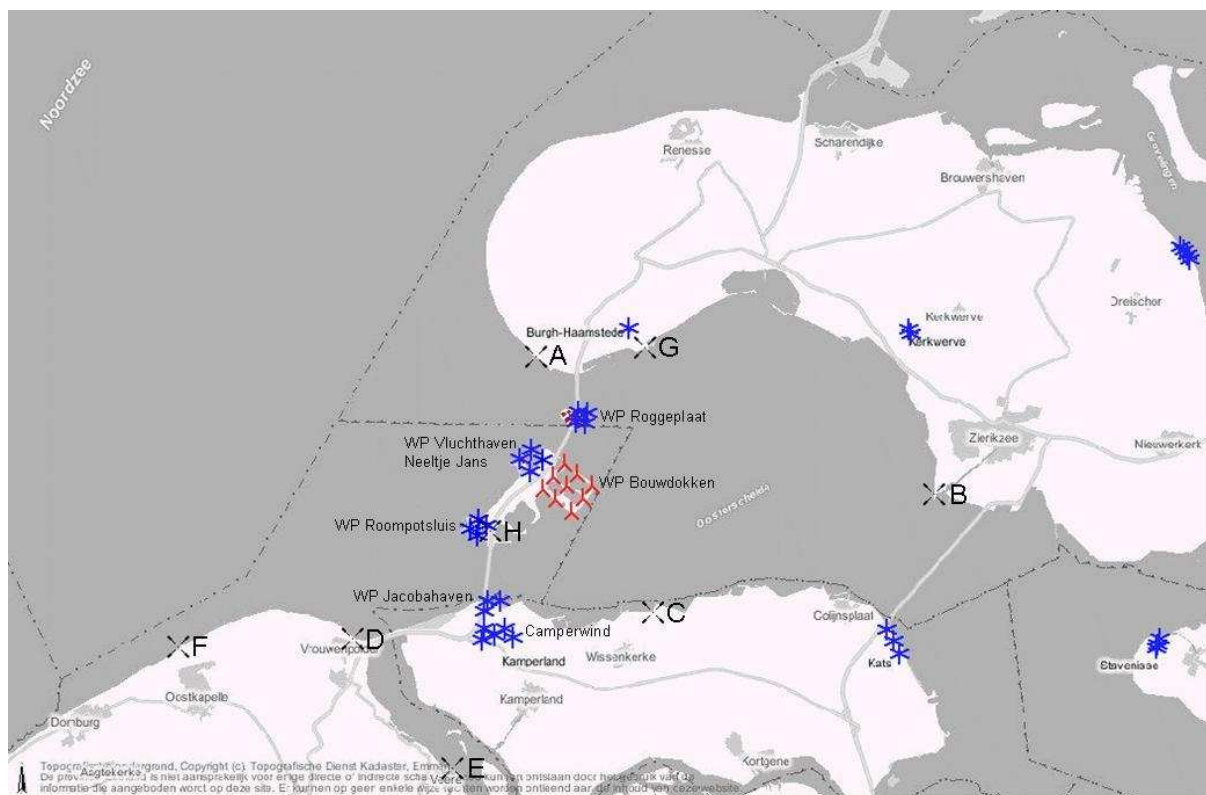
4.2.3 Landschap

Kwalitatieve effectbepaling

De kwalitatieve effectbepaling op het landschap heeft plaatsgevonden door middel van visualisaties vanaf de volgende acht zichtpunten in de omgeving van de Oosterscheldekering:

- A Het strand bij Westenschouwen
- B Havenhoofden bij Zierikzee
- C Uitzichtpunt "Zeelucht" bij Wissenkerke
- D Vrouwenpolder/Breezand
- E Veere/Veerse Meer
- F Het strand bij Oostkapelle
- G Haven van Burghsluis
- H N57 ter hoogte van de Roompotsluis

In figuur 4.2 worden de locaties van de zichtpunten en de ligging van de windparken op en rond de Oosterscheldekering weergegeven.

Figuur 4.2 Locaties van de zichtpunten en windparken

Bron: website van de Provincie Zeeland, 16 juni 2009

In deze paragraaf worden kort de resultaten van de visualisaties beschreven, waarbij wordt ingegaan op de zichtbaarheid van het windpark en de herkenbaarheid van het blokkenmodel van Bosch & Slabbers [2004]. De visualisaties zijn in de aparte bijlage 1 bij dit MER gevoegd. Voor een uitgebreide beschrijving van de resultaten verwijzen wij naar hoofdstuk 6 Landschap.

Vanuit zes van de acht zichtpunten is Windpark Bouwdokken geheel of grotendeels zichtbaar. Vanaf de zichtpunten bij Oostkapelle en Veere zijn de windturbines op de Bouwdokken niet of nauwelijks zichtbaar.

Windturbines zijn geen nieuw element in het landschap van de Oosterscheldekering, wel neemt het aantal windturbines met de realisatie van Windpark Bouwdokken toe.

Hoewel het blokkenmodel door de grote afstand van de meeste zichtpunten tot de Oosterscheldekering nauwelijks herkenbaar is, is zichtbaar dat de windturbines bij de Roompotsluis, bij de Vluithaven van Neeltje Jans en op de Roggenplaat per cluster van vier windturbines gegroepeerd staan. Zonder Windpark Bouwdokken zijn deze clusters herkenbaar vanaf de zichtpunten bij Westenschouwen, Zierikzee, Wissenkerke en Burghsluis.

Met de realisatie van Windpark Bouwdokken zijn de clusters van vier windturbines minder duidelijk herkenbaar. Dit komt met name doordat het voorgenomen windpark en de windparken in de referentiesituatie gezien vanuit de verschillende zichtpunten direct naast of achter elkaar liggen. Alternatief Blok heeft het kleinste effect op de herkenbaarheid van de clusters. Vanuit het zichtpunt bij de N57 ter hoogte van de Roompotsluis is alleen Windpark Bouwdokken zichtbaar op de visualisatie. Vanuit dit zichtpunt is de herkenbaarheid van het blokkenmodel daarom niet van toepassing.

In tabel 4.3 en 4.4 wordt een relatieve waardering van de kwalitatieve effecten ten opzichte van de referentiesituatie gegeven (de referentiesituatie wordt in alle gevallen met “0” gewaardeerd). De referentiesituatie betreft de bestaande en vergunde windturbines zoals in paragraaf 4.2.1 benoemd.

Tabel 4.3 Kwalitatieve effectbepaling landschap – openheid

Zichtpunt	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Het strand bij Westenschouwen	-	-	0/-
Havenhoofden bij Zierikzee	0	0	0
Uitzichtpunt “Zeelucht” bij Wissenkerke	-	-	0/-
Vrouwenpolder / Breezand	-	-	0/-
Veere / Veerse Meer	0	0	0
Het strand bij Oostkapelle	0	0	0
Haven van Burghsluis	0/-	-	-
De N57 ter hoogte van de Roompotsluis	-	-	0/-

Tabel 4.4 Kwalitatieve effectbepaling landschap – herkenbaarheid blokkenmodel

Zichtpunt	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Het strand bij Westenschouwen	-	-	0/-
Havenhoofden bij Zierikzee	-	-	0/-
Uitzichtpunt “Zeelucht” bij Wissenkerke	0/-	0/-	0
Vrouwenpolder / Breezand	0	0	0
Veere / Veerse Meer	0	0	0
Het strand bij Oostkapelle	0	0	0
Haven van Burghsluis	-	0	-
De N57 ter hoogte van de Roompotsluis	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

Kwantitatieve effectbepaling

Windpark Bouwdokken heeft vanaf de meeste zichtpunten een beperkt effect op de open ruimtes in het landschap van de Oosterscheldekering.

Vanaf de zichtpunten Veere en het strand bij Oostkapelle zijn de bestaande, vergunde en voorgenomen windturbines niet of nauwelijks zichtbaar. Een kwantitatieve analyse is daarom, hoewel theoretisch mogelijk en daarom uitgevoerd in dit MER, vanuit de praktijk niet van toepassing op deze zichtpunten. Bij de relatieve effectbepaling worden de zichtpunten bij Veere en Oostkapelle dan ook met “0” gewaardeerd (zie tabel 4.5).

Het aantal open ruimtes bij realisatie van Windpark Bouwdokken neemt bij vier van de acht zichtpunten met één af. Vanuit het zichtpunt langs de N57 ter hoogte van de Roompotsluis neemt het aantal open ruimtes bij realisatie van Windpark Bouwdokken toe.

Bij de relatieve effectbepaling betekent een toename van het aantal open ruimtes echter niet dat het effect positief is: een grotere open ruimte wordt in tweeën gedeeld. De relatieve effectbepaling van het aantal open ruimtes is weergegeven in de middelste kolom van tabel 4.5.

Een betere indruk van de kwantitatieve effectbepaling wordt gegeven door het onderzoeken van de verandering van de grootte van de open ruimtes bij realisatie van Windpark Bouwdokken. Een relatieve waardering van deze verandering ten opzichte van de referentiesituatie is gegeven in de rechter kolom van tabel 4.5. Het grootste effect wordt gevonden vanaf de zichtpunten bij Westenschouwen en bij de N57 ter hoogte van de Roompotsluis.

Tabel 4.5 Relatieve effectbepaling van de open ruimtes vanaf de verschillende zichtpunten

Zichtpunt	Aantal open ruimtes	Grootte van de open ruimtes
A Het strand bij Westenschouwen	0	-
B De havenhoofden bij Zierikzee	0/-	0/-
C Uitzichtpunt "Zeelucht"	0/-	0/-
D Vrouwenpolder / Breezand	0	0/-
E Veere / Veerse Meer	0	0
F Het strand bij Oostkapelle	0	0
G Haven van Burghsluis	0/-	0/-
H N57 ter hoogte van de Roompotsluis	0/-	-

Effecten van het transformatorstation en kabels op het landschap

Het transformatorstation zal vanwege de afmetingen (lengte x breedte x hoogte = 30 x 20 x 6,5 meter) niet tot in de verre omtrek zichtbaar zijn. Vanaf de zichtpunten Vrouwenpolder/ Breezand, Veere/ Veerse Meer en het strand bij Oostkapelle is het transformatorstation door tussenliggende obstakels geheel onzichtbaar. Vanaf de overige zichtpunten is het transformatorstation gedeeltelijk zichtbaar. Het transformatorstation zal echter niet boven de horizon uitkomen en heeft daardoor geen invloed op de openheid van het landschap.

De kabels binnen het windpark en de kabel naar het aansluitpunt op het landelijke net worden allen ondergronds aangelegd en hebben geen invloed op het landschap.

Er zijn geen effecten van het transformatorstation en de bekabeling op het landschap. Er is geen verschil tussen de varianten. Dit is weergegeven in tabel 4.6.

Tabel 4.6 Relatieve effectbepaling van het transformatorstation en de bekabeling op het landschap

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Transformatorstation	0	0	0
Bekabeling	0	0	0

Effectbepaling per eenheid van energie

In absolute zin is er weinig onderscheid tussen de voorkeursvariant en alternatief Max op de aspecten openheid van het landschap en herkenbaarheid van het blokkenmodel. Beide varianten hebben immers een gelijk aantal windturbines (negen).

Wanneer de effecten per eenheid van energie bepaald worden, komt alternatief Max door de hogere energieproductie positiever uit dan de voorkeursvariant (zie tabel 4.7). Alternatief Blok is op basis van de absolute effecten met "0" gewaardeerd en wordt daarom per eenheid van energie ook met "0" gewaardeerd.

Tabel 4.7 Relatieve effectbepaling landschap per eenheid van energie

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Openheid	0/-	-	-
Herkenbaarheid blokkenmodel	0/-	-	0

4.2.4 Licht en slagschaduw

Dankzij de niet-reflecterende toplaag op de rotorbladen van de windturbines is als gevolg van het nieuwe windpark geen reflectie van zonlicht te verwachten.

Binnen de 5 uur slagschaduwcontour en binnen een afstand van minder dan twaalf maal de rotordiameter van de windturbines bevinden zich geen woningen. Wel bevinden zich binnen deze slagschaduwcontour het Deltapark Neeltje Jans, het bedrijfsgebouw van Viskwekerij Neeltje Jans, en bij de inrichtingsvarianten met negen windturbines ook het Topshuis. Deze zijn echter niet aangewezen als geluidsgevoelige bestemmingen op grond van de Wet geluidhinder [Ministerie van VROM, 2007d], zie ook de Strategische Milieubeoordeling (SMB) [Provincie Zeeland, 2005b] en zijn daarom geen kritische locaties voor slagschaduw. De normen voor slagschaduw zijn daarom niet van toepassing op deze gebouwen.

Voorkeursvariant Max heeft de grootste effecten, gevolgd door alternatief 9x3,6 MW. Alternatief Blok heeft de kleinste effecten, veroorzaakt door het kleinere aantal windturbines. In tabel 4.8 wordt de relatieve effectbepaling voor licht en slagschaduw gegeven.

Tabel 4.8 Relatieve effectbepaling licht en slagschaduw

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Reflectie van zonlicht	0	0	0
Slagschaduw	-/-	-	0/-

De effecten van slagschaduw kunnen echter eenvoudig worden gemitigeerd door het plaatsen van een automatische stilstandvoorziening (zie paragraaf 4.3.1 en hoofdstuk 7) of het aanbrengen van zonwering in of aan de buitenkant van de gebouwen. Hierdoor komen de effecten door slagschaduw in alle varianten op "0".

Effectbepaling per eenheid van energie

Reflectie van zonlicht treedt niet op en is daardoor niet aan de orde bij de effectbepaling per eenheid van energie.

Het optreden van slagschaduw per eenheid van energie wordt voor alle varianten gelijk beoordeeld. Op basis van de absolute effecten heeft voorkeursvariant Max het grootste effect door slagschaduw tot gevolg, maar bij deze variant wordt ook de meeste energie opgewekt.

Alternatief Blok heeft de minste slagschaduw tot gevolg, maar heeft ook de laagste energieopbrengst. Alle varianten worden met 0/- beoordeeld. Dit is in tabel 4.9 weergegeven.

Tabel 4.9 Relatieve effectbepaling slagschaduw per eenheid van energie

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Slagschaduw	0/-	0/-	0/-

4.2.5 Geluid

Er gelden geen normen voor geluid voor een windpark op de Bouwdokken van Neeltje Jans. De onderlinge relatieve vergelijking van geluid van de verschillende inrichtingsvarianten is in tabel 4.10 gegeven. De geluidseffecten van voorkeursvariant Max zijn het grootst. Het windpark voldoet in alle varianten echter aan de landelijke normen voor geluidsgevoelige gebouwen en terreinen.

Het geluid van de transformator valt buiten het gebouw naar verwachting weg tegen het omgevingsgeluid.

Tabel 4.10 Relatieve effectbepaling geluid

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Geluid windpark	-/--	-	-
Geluid transformator	0	0	0

Effectbepaling per eenheid van energie

De effecten van het geluid van het windpark per eenheid van energie verschillen van de absolute effecten. De effecten door geluid van de verschillende inrichtingsvarianten zijn vergelijkbaar per eenheid van energie (zie tabel 4.11).

Tabel 4.11 Relatieve effectbepaling geluid per eenheid van energie

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Geluid windpark	-	-	-

4.2.6 Natuur

Tijdens de aanleg van het windpark worden aanwezige vogels verstoord. Voorafgaand aan de bouw kunnen de Bouwdokken minder aantrekkelijk gemaakt worden voor broedvogels, zodat zij een andere broedlocatie kunnen kiezen.

Zeezoogdieren en vissen kunnen schade oplopen door onderwatergeluid als gevolg van heien indien zij zich op korte afstand van het windpark bevinden. De effecten zijn het grootst bij voorkeursvariant Max. Door mitigerende (verzachtende, verlichtende) maatregelen te treffen, zijn de effecten tijdens de aanleg echter beperkt. In paragraaf 4.3.1 zijn de mitigerende maatregelen tijdens de aanleg van het windpark beschreven.

Bij de aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde treden mogelijk effecten op vissen, zeezoogdieren en bodemleven op. De effecten zijn echter tijdelijk en beperkt. Er is geen verschil tussen de varianten.

Tijdens de gebruiksfase van het windpark treden geen effecten op onderwaterleven op. De effecten op onderwaterleven als gevolg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde zijn beperkt.

Wel kunnen er aanvaringsslachtoffers onder broedvogels, trekvogels en overige vogels vallen. De meeste aanvaringsslachtoffers vallen bij voorkeursvariant Max. De effecten zijn echter aanvaardbaar.

Daarnaast kunnen een aantal mitigerende maatregelen genomen worden (zie paragraaf 4.3.2). Effecten door verstoring onder broedvogels en overige vogels zijn beperkt en aanvaardbaar. Er is geen effect op het Oogeiland als hoogwatervluchtplaats. De plaatsing van een windturbine in het zanddepot heeft mogelijk invloed op het gebruik van het zanddepot als hoogwatervluchtplaats. Verwacht wordt echter dat vogels een windturbine op deze locatie (in de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW) zullen tolereren [Baptist, 2010].

Bij plaatsing van een windturbine op het eiland De Haak (bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW) worden de getijdenpoelen verplaatst, waarbij deze tegelijkertijd verbeterd kunnen worden.

Tijdens de aanleg van het windpark en de gebruiksfase treden geen effecten op overige flora en fauna op.

In tabel 4.12 en 4.13 wordt een relatieve beoordeling van de effecten op natuur gegeven.

Tabel 4.12 Relatieve effectbepaling natuur - aanleg

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
<i>Aanleg windturbines</i>			
Broedvogels - aanvaringsslachtoffers	0	0	0
Broedvogels - verstoring	-	-	0/-
Trekvogels - aanvaringsslachtoffers	0	0	0
Trekvogels - barrièrewerking	0	0	0
Overige vogels - verstoring	0/-	0/-	0/-
Overige vogels - aanvaringsslachtoffers	0	0	0
Overige vogels - barrièrewerking	0	0	0
Zeehonden	-	0/-	0/-
Bruinvissen	0	0	0
Vissen	-	0/-	0/-
Overige flora en fauna	0	0	0
Getijdenpoelen	+	+	0
<i>Aanleg 150 kV kabel door Oosterschelde</i>			
Bodemfauna	0/-	0/-	0/-
Zeezoogdieren	0/-	0/-	0/-
Vissen	0/-	0/-	0/-

Tabel 4.13 Relatieve effectbepaling natuur – gebruiksfase

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
<i>Effecten windturbines</i>			
Broedvogels - aanvaringsslachtoffers	-	-	0/-
Broedvogels - verstoring	0/-	0/-	0/-
Trekvogels - aanvaringsslachtoffers	-	-	0/-
Trekvogels - barrièrewerking	0	0	0
Overige vogels - verstoring	0/-	0/-	0/-
Overige vogels - aanvaringsslachtoffers	0/-	0/-	0/-
Overige vogels - barrièrewerking	0	0	0
Hoogwatervluchtplaatsen	0/-	0/-	0
Zeehonden	0	0	0
Bruinvissen	0	0	0
Vissen	0	0	0
Overige flora en fauna	0	0	0
Getijdenpoelen	0	0	0
<i>Effecten 150 kV kabel door Oosterschelde</i>			
Bodemfauna	0/-	0/-	0/-
Zeezoogdieren	0/-	0/-	0/-
Vissen	0/-	0/-	0/-

Effectbepaling per eenheid van energie

In de tabellen 4.14 en 4.15 wordt de effectbepaling per eenheid van energie weergegeven. Bij voorkeursvariant Max treden door de hoge energieproductie relatief de minste effecten op natuur op. Alternatief 9x3,6 MW en alternatief Blok scoren op veel aspecten gelijk. In tabel 4.14 en 4.15 zijn de aspecten die bij de beoordeling op basis van de absolute effecten als neutraal beoordeeld worden ("0"), niet weergegeven. Deze effecten worden per eenheid van energie automatisch ook als neutraal beoordeeld.

De effectbepaling per eenheid van energie voor de getijdenpoelen is niet van toepassing. Het effect op de getijdenpoelen is niet afhankelijk van de energieproductie. Ook het effect van aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde is niet afhankelijk van de energieproductie. De effecten van een 150 kV kabel door de Oosterschelde tijdens de gebruiksfase verschillen absoluut zo weinig per variant, dat deze per eenheid van energie niet anders beoordeeld worden dan in tabel 4.13. Deze aspecten zijn daarom niet weergegeven in tabel 4.14 en 4.15.

Tabel 4.14 Relatieve effectbepaling natuur per eenheid van energie - aanleg

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
<i>Aanleg windturbines</i>			
Broedvogels - verstoring	0/-	-	-
Overige vogels - verstoring	0/-	-	-
Zeehonden	0/-	0/-	-
Vissen	0/-	0/-	-

Tabel 4.15 Relatieve effectbepaling natuur per eenheid van energie – gebruiksfase

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
<i>Effecten windturbines</i>			
Broedvogels - aanvaringsslachtoffers	0/-	-	-
Broedvogels - verstoring	0/-	-	-
Trekvogels - aanvaringsslachtoffers	0/-	-	-
Overige vogels - verstoring	0/-	-	-
Overige vogels - aanvaringsslachtoffers	0/-	0/-	0/-
Hoogwatervluchtplaatsen	0/-	-	0

4.2.7 Veiligheid

Alle windturbines die in Nederland worden geplaatst, voldoen aan strenge veiligheidseisen met betrekking tot het ontwerp en het materiaalgebruik van de windturbine en de bedrijfsvoering. Windturbines dienen te zijn gecertificeerd volgens de norm IEC 61400-1. Tijdens de aanleg van het windpark wordt het bouwterrein afgesloten voor publiek.

Windpark Bouwdokken voldoet in alle inrichtingsvarianten aan de normen met betrekking tot veilige afstanden tot gebouwen en wegen.

Bij (verhoogde kans op) ijzel worden de windturbines stilgezet. Ook bij het optreden van elektrische storingen worden de windturbines automatisch afgeschakeld.

De norm IEC 61400 stelt eisen aan de aanwezige brandblusvoorzieningen en de brandbestendigheid van toegepaste materialen.

Ook aan het transformatorstation worden eisen gesteld (NEN 1041). Door middel van een goed ontwerp, diverse beveiligingsinstallaties en periodieke inspecties, testen en preventief onderhoud, zijn de risico's beheersbaar.

Effecten van de 150 kV kabel van het windpark naar het aansluitpunt op het elektriciteitsnet zijn verwaarloosbaar. Effecten ten gevolge van elektromagnetische velden van het transformatorstation en de 150 kV kabel kunnen worden uitgesloten.

In tabel 4.16 wordt de relatieve effectbepaling weergegeven.

Tabel 4.16 Relatieve effectbepaling veiligheid

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Veiligheidseisen aan windturbines	0	0	0
Veiligheid tijdens de bouw	0	0	0
Bebouwing	0	0	0
Wegen	0	0	0
IJsafwerping	0	0	0
Elektrische storingen	0	0	0
Brand	0	0	0
Veiligheid transformatorstation	0	0	0
Elektriciteitskabel 150 kV	0	0	0
Elektromagnetische velden	0	0	0

Effectbepaling per eenheid van energie

Bij de waardering van de absolute effecten zijn alle aspecten op het gebied van veiligheid in de drie inrichtingsvarianten neutraal ("0") beoordeeld. Omdat alle effecten neutraal beoordeeld worden, verschillen de effecten per eenheid van energie niet van de absolute effecten.

4.3 Mitigerende maatregelen

Om de nadelige effecten van de windparken te beperken, kunnen mitigerende (verzachtende, verlichtende) maatregelen worden getroffen. Mitigerende maatregelen kunnen tijdens de verschillende fasen van het project, namelijk de aanleg (bouw en transport) en het gebruik (gebruik, beheer en onderhoud) toegepast worden.

4.3.1 Aanleg***Vogels***

Tijdens de aanleg van het windpark, het transformatorstation en de bekabeling binnen het windpark worden aanwezige vogels mogelijk verstoord. Om de verstoring op broedvogels te voorkomen, kan in de planning rekening gehouden worden met het broedseizoen. Wanneer dit niet mogelijk is, kunnen de Bouwdokken minder aantrekkelijk gemaakt worden voor broedvogels, zodat zij een andere broedlocatie kiezen. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door, voordat het broedseizoen begonnen is, wapperende linten aan te brengen.

Onderwaterleven

Tijdens de aanleg wordt geheid, wat gehoorschade op kan leveren voor aanwezige zeezoogdieren en vissen in de Oosterschelde en de Voordelta. Om gehoorschade te voorkomen, wordt gestart met een laag vermogen, dat langzaam opgevoerd wordt (een zogenaamde "slow start"). Op deze manier krijgen de aanwezige zeezoogdieren en vissen de kans om het gebied te verlaten voordat gehoorschade op kan treden.

Een alternatief voor heien van de fundatiepalen is het aanbrengen van de fundaties door middel van geboorde palen. Deze wijze van aanleggen van de fundaties is trillingsvrij. Er is wel geluid van de motor van de boormachine hoorbaar [Fundex, 2010].

Overige flora en fauna

Tijdens de aanleg van de kabels van het windpark naar een 150 kV onderstation over land kunnen verschillende maatregelen worden getroffen om effecten op flora en fauna te beperken:

- De werkzaamheden worden gepland buiten het voortplantingsseizoen van vogels, zoogdieren en reptielen en buiten het groeiseizoen van planten. Dit houdt in dat de werkzaamheden plaatsvinden tussen 1 september en 1 maart.
- De kabels worden zo veel mogelijk aangelegd onder of langs voetpaden en fietspaden.
- Op locaties met beschermde plantensoorten wordt het tracé geplagd. Na afronding van de werkzaamheden worden de plaggen teruggelegd en nagerold.
- De kabelsleuf wordt afgerasterd met amfibiedoek om te voorkomen dat kleine dieren in de sleuf kunnen vallen.

Veiligheid

Tijdens de aanleg van het windpark wordt het bouwterrein afgesloten voor publiek.

4.3.2 Gebruik

Slagschaduw

De windturbines kunnen worden voorzien van een automatische stilstandvoorziening. Dit is een voorziening, die de windturbine automatisch stilzet bij een bepaalde zoninstraling (intensiteit en hoek van instraling) en windrichting. Deze voorziening functioneert volledig automatisch en voorkomt hinder door slagschaduw.

Ook kan in gebouwen of aan de gevel ervan zonwering geplaatst worden.

Broedvogels

Op het eiland De Haak in de Bouwdokken broeden met name visdieven. Deze broedplaats wordt in de voorkeursvariant en alternatief Max minder aantrekkelijk doordat een toegangsweg wordt aangelegd. Hierdoor ontstaat een verbinding tussen De Haak en Neeltje Jans, waardoor mensen en dieren (met name bruine ratten) gemakkelijker de broedplaats kunnen bereiken en de nesten verstoren en/of leegroven. Om verstoring door recreanten te beperken, kan een hek worden geplaatst waardoor zij geen toegang hebben tot De Haak. Hiermee wordt de bruine rat echter niet geweerd.

Een alternatieve broedplaats wordt geboden door de aanleg van een nieuwe broedplaats van minimaal 50 vierkante meter voor visdieven in de Mattenhaven. Door een aantal drijvende visdiefvloten in het water wordt een nieuwe, veilige broedplaats gecreëerd.

Trekvogels

Wanneer grote aantallen trekvogels in combinatie met ongunstige weeromstandigheden rond de Oosterscheldekering verwacht worden, kunnen de windturbines tijdelijk worden stilgezet om grote aantallen aanvaringsslachtoffers te voorkomen.

Veiligheid

Tijdens de gebruiksfase worden in het kader van veiligheid een aantal maatregelen genomen die tevens onderdeel uitmaken van het initiatief.

Wanneer ijzel wordt verwacht of waargenomen, worden de windturbines uitgeschakeld. De windturbines worden weer ingeschakeld wanneer de ijzel verdwenen is en daarmee de kans op ijsafwerping verdwenen is.

Bij storingen, te harde wind en blikseminslag schakelen de windturbines zichzelf uit. De energieontlading van de bliksem wordt via bliksemafleiders in de rotorbladen en op de gondel via een aardleidingnet naar de fundering en de grond afgeleid. Ook worden in de windturbines de nodige brandblusvoorzieningen en brandpreventiemiddelen toegepast.

Om ongeautoriseerde personen buiten het transformatorstation te houden, wordt een afrasteringshek op voldoende afstand en van voldoende hoogte geplaatst. Op het hek worden waarschuwingsborden geplaatst en de toegangsdeuren worden voorzien van hoogspanningssloten.

Diverse onderdelen van het transformatorstation worden beveiligd tegen overbelasting, kortsluiting en te hoge spanningen.

4.4 Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)

Het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) wordt gedefinieerd als het inrichtingsalternatief waarbij de negatieve milieueffecten het kleinst zijn en de positieve milieueffecten het grootst. Voor het bepalen van het MMA zijn alleen die milieueffecten van belang, die verschillen tussen de diverse varianten. Daarom worden slechts die toetsingscriteria beschouwd waarvan de beoordeling per variant verschilt.

Omdat niet altijd duidelijk onderscheid tussen de verschillende varianten is, wordt een MMA bepaald voor de absolute effecten en wordt een MMA bepaald op basis van de effecten per eenheid van energie.

4.4.1 MMA op basis van de absolute effecten

In tabel 4.17 zijn de toetsingscriteria weergegeven waarvan de beoordeling per variant verschilt.

Tabel 4.17 Effectbeoordeling op basis van de absolute effecten

Toetsingscriterium	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
<i>Aanleg</i>			
- Broedvogels - verstoring	-	-	0/-
- Zeehonden	-	0/-	0/-
- Vissen	-	0/-	0/-
- Getijdenpoelen	+	+	0
<i>Gebruik</i>			
- Energieopbrengst en vermeden emissies	++	+/++	+
- Landschap openheid	-	-	0/-
- Landschap herkenbaarheid blokkenmodel	0/-	0/-	0
- Broedvogels - aanvaringsslachtoffers	-	-	0/-
- Trekvogels - aanvaringsslachtoffers	-	-	0/-
- Overige vogels - hoogwatervluchtplaatsen	0/-	0/-	0
- Geluid van het windpark	-/--	-	-

Geen van de varianten leidt tot onaanvaardbare milieueffecten. Op grond van bovenstaande tabel wordt alternatief Blok uitgeroepen tot meest milieuvriendelijk alternatief op basis van de absolute effecten. Dit alternatief leidt tot de minste effecten op landschap en vogels en door geluid. De effecten op zeehonden en vissen tijdens de aanleg zijn kleiner dan bij voorkeursvariant Max en gelijk aan de voorkeursvariant. Echter, de positieve effecten (energieopbrengst en vermeden emissies) zijn ook minder groot dan bij de andere twee varianten. Ook worden de getijdenpoelen bij dit alternatief niet verplaatst en verbeterd.

4.4.2 MMA op basis van de effecten per eenheid van energie

Bij het bepalen van het MMA op basis van de effecten per eenheid energieopbrengst ontstaat een iets ander beeld. Voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW hebben hetzelfde aantal windturbines (negen). Bij voorkeursvariant Max wordt echter meer duurzame energie opgewekt. Alternatief Blok bestaat uit het kleinste aantal windturbines (vier), maar er wordt ook het minste duurzame energie opgewekt.

In tabel 4.18 worden de effecten per eenheid energieopbrengst voor die toetsingscriteria waarbij onderscheid bestaat tussen de inrichtingsvarianten weergegeven.

Tabel 4.18 Effectbeoordeling op basis van de effecten per eenheid van energie

Toetsingscriterium	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
<i>Aanleg</i>			
- Broedvogels - verstoring	0/-	-	-
- Overige vogels - verstoring	0/-	-	-
- Zeehonden	0/-	0/-	-
- Vissen	0/-	0/-	-
<i>Gebruik</i>			
- Landschap openheid	0/-	-	-
- Landschap herkenbaarheid blokkenmodel	0/-	-	0
- Broedvogels - aanvaringsslachtoffers	0/-	-	-
- Broedvogels - verstoring	0/-	-	-
- Trekvogels - aanvaringsslachtoffers	0/-	-	-
- Overige vogels - verstoring	0/-	-	-
- Overige vogels - hoogwatervluchtplaatsen	0/-	-	0
- Geluidsproductie van het windpark	0/-	-	-

Op basis van de effectbeoordeling per eenheid van energie is voorkeursvariant Max het meest milieuvriendelijk alternatief. Hoewel bij alternatief Blok de absolute effecten lager zijn dan bij de andere twee varianten, is ook de energieopbrengst relatief laag. Omdat de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW een gelijk aantal windturbines hebben, maar bij voorkeursvariant Max de meeste duurzame energie geproduceerd wordt, is voorkeursvariant Max het MMA op basis van de effecten per eenheid van energie.

5 Energieopbrengst en vermeden emissies

5.1 Inleiding

Door de opwekking van windenergie worden diverse schadelijke emissies vermeden, die bij gebruik van fossiele energie in het milieu worden gebracht. Het gaat primair om de schadelijke stoffen koolstofdioxide (CO_2), zwaveldioxide (SO_2) en stikstofoxiden (NO_x). Daarnaast is bij de productie van elektrische energie door middel van windenergie geen koelwater nodig, zoals bij thermische centrales wel het geval is. Als gevolg van de productie van elektriciteit door middel van windenergie wordt bespaard op het gebruik van fossiele brandstoffen.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de energieopbrengst en de daarmee samenhangende vermeden emissies.

5.2 Energieopbrengst

De energieopbrengst van een windpark op een specifieke locatie hangt af van een groot aantal factoren. De belangrijkste factoren zijn het windklimaat, de omgevingsgesteldheid (orografie en ruwheid van het landschap), de vermogenskarakteristiek van de windturbine en het parkeffect. Deze factoren worden voor Windpark Bouwdokken hierna besproken. Daarnaast speelt nog een aantal andere factoren een rol, zoals niet-beschikbaarheid van de windturbines, de ruwheid van het rotorblad en beschikbaarheid van het elektriciteitsnet, waarop wordt ingevoed.

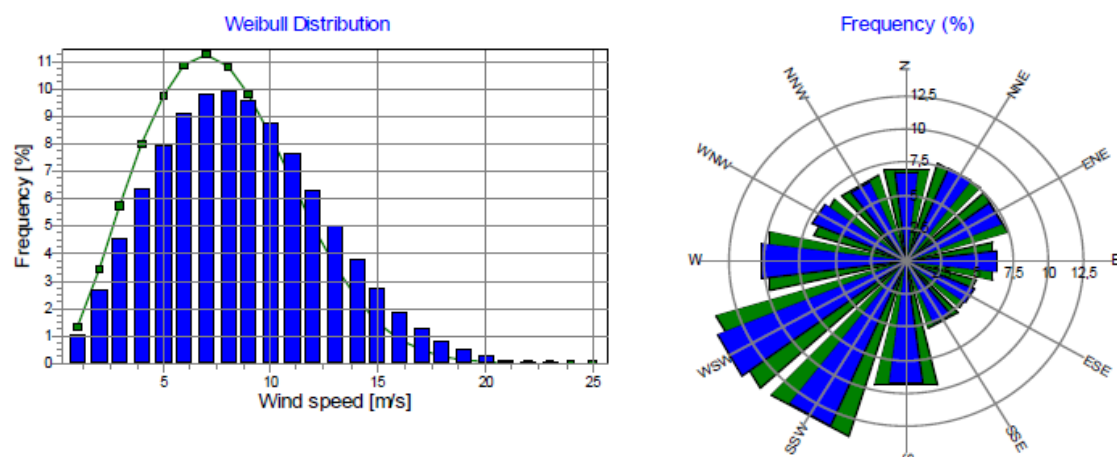
Windaanbod

Voor de locatie van het windpark is de gemiddelde (langjarige) windsnelheid op ashoogte bepaald. De gegevens zijn ondermeer gebaseerd op langjarige winddata van enkele meteorologische meetstations op enige afstand van de locatie van het windpark. Deze gegevens zijn omgerekend naar de locatie, waarbij tevens een correctie voor de ashoogte is toegepast.

Windkarakteristiek

Het windaanbod wordt meestal beschreven met een Weibull-verdeling (kansverdeling). De windroos beschrijft de windrichtingverdeling over een twaalfstal sectoren. In figuur 5.1 zijn de Weibull-verdeling en de windroos weergegeven. Deze zijn afkomstig van de met de meetmasten bij Vlissingen en nabij de Oosterscheldekering verzamelde meetgegevens en het daaruit afgeleide windklimaat.

Figuur 5.1 Frequentie distributie van de berekende langjarig gemiddelde windsnelheid en de windroos op de locatie van Windpark Bouwdokken



Voor het berekenen van de energieopbrengst voor verschillende varianten zijn de gegevens uit tabel 5.1 gebruikt.

Tabel 5.1 Windsnelheid voor verschillende varianten

	Ashoogte (m)	Windsnelheid (m/s)
Voorkeursvariant Max (9x6 MW)	117	9,2
Alternatief 9x3,6 MW (9x3,6 MW)	80	8,6
Alternatief Blok (4x6 MW)	117	9,2

De gemiddelde windsnelheid bij de varianten met de 6 MW windturbines is hoger dan bij alternatief 9x3,6 MW. Dit is een gevolg van de grotere ashoogte van de 6 MW windturbines. Op grotere hoogte is de gemiddelde windsnelheid hoger.

De energieopbrengstberekening

Bij de energieopbrengstberekening wordt het verwachte langjarig gemiddelde windaanbod op de locatie berekend met behulp van de langjarige winddata, die afkomstig zijn van twee meetstations in Zeeland: meetpost Vlissingen en meetpost Oosterscheldekering. Hierbij wordt rekening gehouden met de omgevingsgesteldheid, waaronder de terreinruwheid. Vervolgens kan met behulp van het software programma WindPRO voor verschillende windturbines en gebruikmakend van het langjarig gemiddelde windaanbod op de locatie de verwachte gemiddelde energieproductie berekend worden.

De op deze wijze berekende energieopbrengst wordt verminderd om rekening te houden met netverliezen en beschikbaarheid. Netverliezen zijn energieverliezen, die optreden bij het transport van de geproduceerde elektriciteit vanaf de windturbines naar het overdrachtspunt met het landelijk net. Voor de gemiddelde beschikbaarheid van het windpark wordt uitgegaan van 95%. Een deel van de tijd is de windturbine niet beschikbaar in verband met periodiek onderhoud of als gevolg van storingen. Ook moet rekening worden gehouden met stilstand als gevolg van afschakeling bij (naderend) onweer en ijzel.

Wanneer een windturbine is afgeschakeld wegens te harde wind of te grote turbulentie moet rekening gehouden worden met enige hysteresis. Als de windsnelheid afneemt of de turbulentie afneemt, wacht de windturbine enkele minuten voordat de windturbine opnieuw automatisch opstart.

Ook bij onderbrekingen in de netaansluiting of in het regionale net kan het windpark de geproduceerde elektriciteit niet leveren aan het landelijk net. Deze omstandigheid komt echter niet vaak voor. Voor onderbrekingen in het elektriciteitsnet wordt de berekende opbrengst met 2% verminderd.

In de onderstaande tabel wordt voor de drie inrichtingsvarianten de verwachte netto energieopbrengst gegeven.

Tabel 5.2 Verwachte netto energieopbrengst Windpark Bouwdokken

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Energieopbrengst (MWh/jaar)	187.100	110.300	88.200

5.3 Vermeden emissies

De bijdrage aan de reductie van CO₂, NO_x en SO₂ is recht evenredig met de netto energieopbrengst. De reductie is berekend aan de hand van het huidige gebruik van het Protocol Monitoring Duurzame Energie [Bosselaar & Gerlagh, 2006]. Bij de berekeningen volgens het Protocol Monitoring Duurzame Energie is voor het rendement van de Nederlandse elektriciteitscentrales uitgegaan van 43,1% [Bosselaar & Gerlagh, 2006]. Bij de berekeningen zijn de kengetallen uit onderstaande tabel gehanteerd.

Tabel 5.3 Kengetallen voor de berekening van de vermeden emissies

	vermeden emissie (kg/GJ)	bron
CO ₂	70,9	Bosselaar & Gerlagh [2006]
NO _x	0,07	Seebregts & Volkers [2005]
SO ₂	0,02	Seebregts & Volkers [2005]

In tabel 5.4 zijn de vermeden emissies weergegeven voor het windpark.

Tabel 5.4 Vermeden emissies door Windpark Bouwdokken

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Vermeden CO ₂ emissie (ton/jr)	110.800	65.300	52.200
Vermeden NO _x emissie (ton/jr)	109	64	52
Vermeden SO ₂ emissie (ton/jr)	31	18	15

In de voorkeursvariant Max wordt circa 110.800 ton CO₂ uitstoot per jaar vermeden. Ook wordt ongeveer 109 ton NO_x en 31 ton SO₂ emissie vermeden. Bij alternatief 9x3,6 MW en bij alternatief Blok zijn de vermeden emissies lager.

5.4 Bijdrage aan de doelstellingen

5.4.1 Provincie Zeeland

In de Zeeuwse Strategienota Energie- en klimaatbeleid 2008-2012 [Provincie Zeeland, 2008] is de doelstelling geformuleerd om in 2012 400 MW aan windenergie in Zeeland te hebben gerealiseerd. Windpark Bouwdokken levert hieraan een belangrijke bijdrage. Deze bijdrage wordt in tabel 5.6 weergegeven. Windpark Bouwdokken draagt, afhankelijk van de inrichtingsvariant, 6 tot 14% bij aan de doelstelling van 400 MW in 2012.

Tabel 5.5 Bijdrage aan de doelstelling voor windenergie van de Provincie Zeeland

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Windparkvermogen (MW)	54	32,4	24
Bijdrage aan de doelstelling	14%	8%	6%

Ten aanzien van luchtkwaliteit is in het Omgevingsplan [Provincie Zeeland, 2006] de volgende doelstelling geformuleerd:

“In 2030 is de grootschalige luchtkwaliteit zodanig verbeterd dat er slechts sprake is van een verwaarloosbaar risico voor mens en natuur.”

Bij de opwekking van windenergie wordt in vergelijking met de opwekking van elektriciteit door middel van fossiele brandstoffen fors minder NO_x en SO₂ uitgestoten. Windpark Bouwdokken levert dus een bijdrage aan de verbetering van de luchtkwaliteit.

5.4.2 Rijksoverheid

In het Werkprogramma Schoon en Zuinig [Ministerie van VROM, 2007a] heeft het (inmiddels demissionaire) kabinet, zich de doelstelling gesteld om voor 2012 2.000 MW windenergie op land te realiseren. Deze landelijke doelstelling is vertaald naar doelstellingen per provincie. De doelstelling voor de provincie Zeeland en de bijdrage van Windpark Bouwdokken aan deze doelstelling zijn reeds beschreven in de voorgaande paragraaf.

5.5 Samenvatting en conclusie

In voorkeursvariant Max wordt de meeste duurzame energie gerealiseerd en daarmee ook de hoogste reductie aan CO₂, NO_x en SO₂. Alternatief Blok heeft de laagste opbrengst en de kleinste reductie aan vermeden emissies.

In onderstaande tabellen zijn de energieopbrengst en vermeden emissies in de verschillende varianten en de relatieve effectbepaling kwalitatief aangegeven.

Tabel 5.6 Energieopbrengst en vermeden emissies

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Energieopbrengst (MWh/jaar)	187.100	110.300	88.160
Vermeden CO ₂ emissie (ton/jr)	110.800	65.300	52.200
Vermeden NO _x emissie (ton/jr)	109	64	52
Vermeden SO ₂ emissie (ton/jr)	31	18	15

Tabel 5.7 **Relatieve effectbepaling energieopbrengst en vermeden emissies**

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Energieopbrengst	++	+ / ++	+
Vermeden CO ₂ emissie	++	+ / ++	+
Vermeden NO _x emissie	++	+ / ++	+
Vermeden SO ₂ emissie	++	+ / ++	+

6 Landschap

6.1 Inleiding

Bij het aspect landschap gaat het om de beleving van het landschap door omwonenden, gebruikers en recreanten. De beleving van het windpark is in eerste instantie afhankelijk van de zichtbaarheid (paragraaf 6.2). In paragraaf 6.3 wordt het huidige landschap van de Oosterscheldekering beschreven en wordt aangegeven hoe het landschap er in de toekomst, maar vóór realisatie van Windpark Bouwdokken uit zal zien: de referentiesituatie. Bij de effectvergelijking in paragraaf 6.4 en 6.5 wordt de invloed van Windpark Bouwdokken op het landschap met de referentiesituatie vergeleken.

De invloed van het windpark op het landschap wordt zowel kwalitatief (door middel van visualisaties) als kwantitatief behandeld. De kwalitatieve effecten worden in paragraaf 6.4 door middel van visualisaties beschreven. De kwantitatieve effecten worden beschreven door middel van het aantal open ruimtes tussen de windparken op de Oosterscheldekering en de grootte van de open ruimtes vanaf acht verschillende zichtpunten (paragraaf 6.5).

6.2 Zichtbaarheid

De zichtbaarheid van het windpark is afhankelijk van de afstand van de waarnemer tot het windpark, de aanwezigheid van obstakels tussen de waarnemer en het windpark, en de algemene zichtbaarheid (weersomstandigheden, contrast, helderheid).

Enerzijds is de verwachting dat de windturbines op grote afstand zichtbaar zullen zijn als gevolg van de grote hoogte van de masten en de tiphoogte van de rotorbladen. Anderzijds neemt de zichtbaarheid af met het toenemen van de afstand tussen waarnemer en windpark. De zichtbaarheid over grotere afstand is afhankelijk van een combinatie van factoren.

Meteorologisch zicht en seizoenseffecten

De mate waarin het windpark op grote afstand te zien is, hangt ook samen met het meteorologisch zicht. Het KNMI doet hiervoor al geruime tijd waarnemingen [KNMI, 1959; KNMI, 1999]. Op grond van een studie uitgevoerd door Meteo Consult in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat blijkt, dat in de zomer en herfst vaker sprake is van goed zicht dan in de winter en lente [Ministerie van V&W, 1998]. Uit deze studie blijkt voorts dat, bij goede zichtomstandigheden, het zicht slechts zelden meer dan 16 kilometer bedraagt. Hoewel het zicht in de zomer goed is, vermindert het zicht over grote afstand door stofdeeltjes in de lucht. In de zomer is het zicht na een fikse regenbui dan ook vaak beter.

Perspectivische verkleining

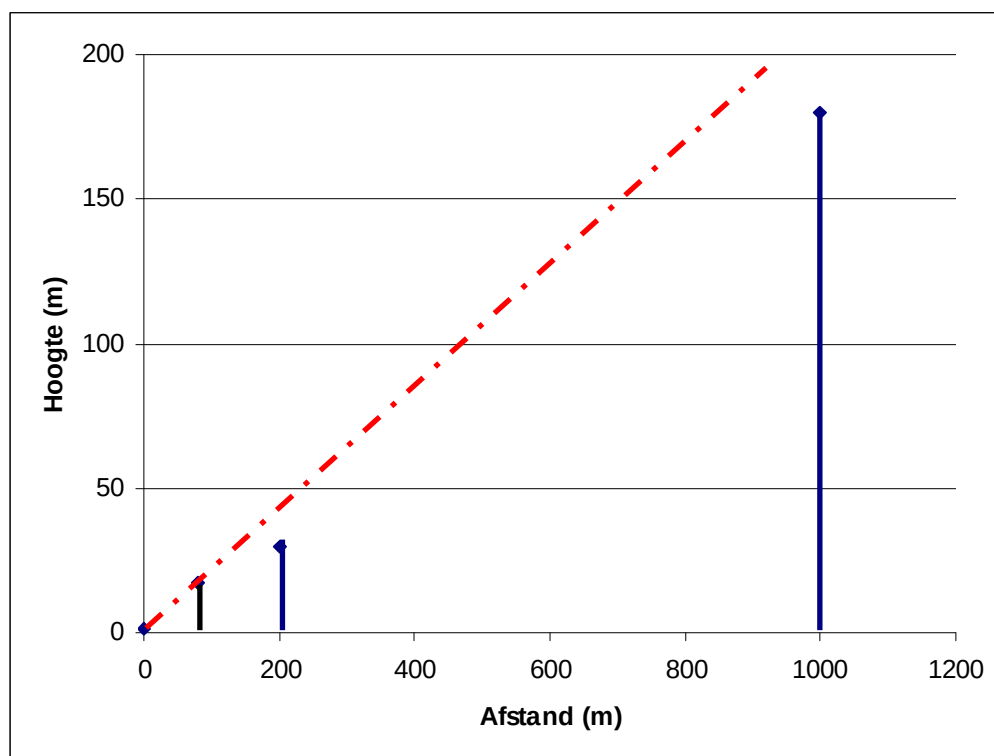
Bij het bepalen van de zichtbaarheid speelt ook de perspectivische verkleining een belangrijke rol. Zo zal een windpark op grote afstand van de waarnemer minder van het zichtveld in beslag nemen dan een windpark dichterbij. Dit geldt zowel voor de horizontale (breedte windpark) als de verticale hoek (hoogte windturbines). Hierdoor wordt een object minder snel waargenomen.

Obstakels tussen waarnemer en windpark

Wanneer een obstakel zich op enige afstand van de waarnemer bevindt, ontnemt dit het zicht op de achter het obstakel gelegen objecten. Wanneer bijvoorbeeld op 80 meter voor een waarnemer (ooghoogte 1,70 meter) een dichte bomenrij van 17 meter hoogte staat, worden objecten achter deze bomenrij aan het oog onttrokken. Objecten met een hoogte van 30 meter zijn op 200 meter afstand van de waarnemer niet meer zichtbaar.

Objecten van 180 meter hoogte zoals een windturbine in de voorkeursvariant Max en alternatief Blok, die meer dan 1.000 meter van de waarnemer verwijderd zijn, worden door de bommenrij aan het zicht onttrokken. Dit is weergegeven in figuur 6.1.

Figuur 6.1 *Obstakels tussen waarnemer en windpark*



6.3 Huidige situatie

De Oosterscheldekering en het werkeiland Neeltje Jans vormen een technocratisch landschap. Binnen dit landschap vallen de verschillende havens van Neeltje Jans waar de werkzaamheden voor de bouw van de Oosterscheldekering hebben plaatsgevonden.

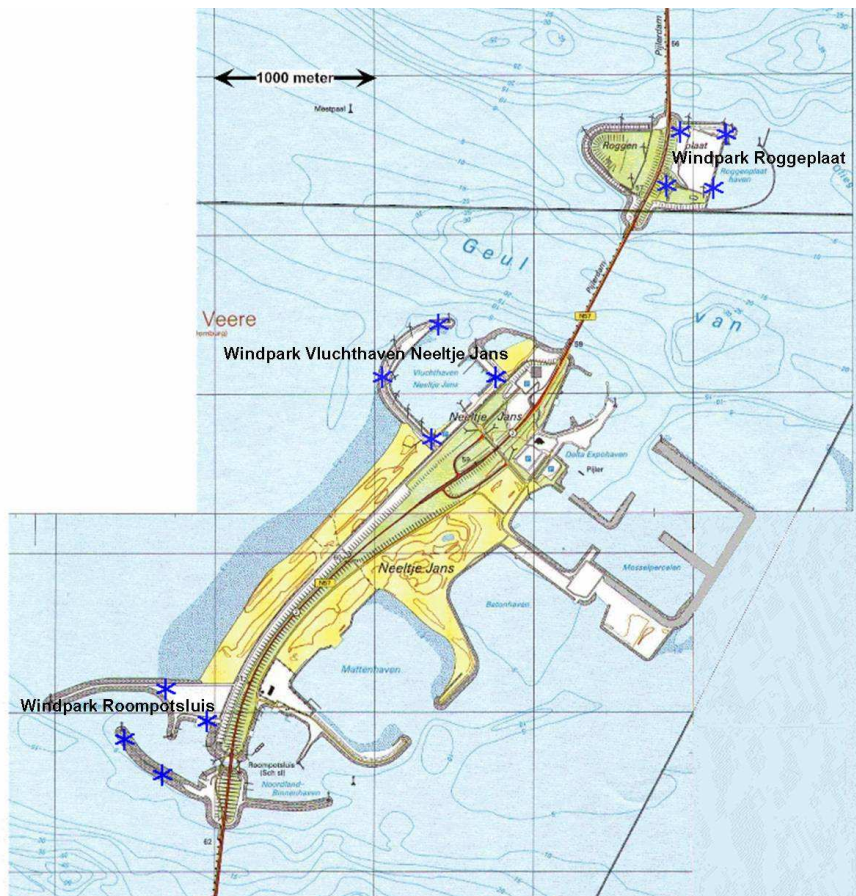
Vanwege het technocratische karakter en de windrijke locatie is de Oosterscheldekering aangewezen als concentratielocatie voor windenergie [Provincie Zeeland, 2006]. Er is reeds een aantal grote windturbines aanwezig in het landschap.

De bestaande en vergunde windparken op het werkeiland Neeltje Jans zijn volgens het blokkenmodel van Bosch & Slabbers [Bosch & Slabbers, 2004] ontworpen. Deze windparken bestaan uit vier windturbines die in een vierkant zijn opgesteld.

Het technocratische landschap van Neeltje Jans heeft daarnaast een recreatieve functie, er zijn broedgebieden voor onder andere kleine mantelmeeuwen en visdieven en de havens van de Bouwdokken worden gebruikt voor mosselkweek.

Referentiesituatie

Voor de effectbepaling in de volgende paragrafen is uitgegaan van de bestaande situatie op Neeltje Jans en Roggenplaat zoals deze in 2009 was, aangevuld met de windturbines die op dat moment wel vergund, maar nog niet gebouwd waren. Dit wordt de referentiesituatie genoemd (zie figuur 6.2).

Figuur 6.2 Referentiesituatie

Zo zijn bij de Roompotsluis de twee windturbines op de zuidelijke havendam reeds vergund, maar nog niet gebouwd. Hetzelfde geldt voor de vierde windturbine bij de Vluchthaven van Neeltje Jans. De bouw van deze windturbines wordt verwacht in de zomer van 2011. Op het eiland Roggeplaat worden de twaalf Enercon windturbines van 400 kW naar verwachting in de zomer van 2012 vervangen door vier windturbines uit de 3 MW klasse.

6.4 Kwalitatieve effectbepaling

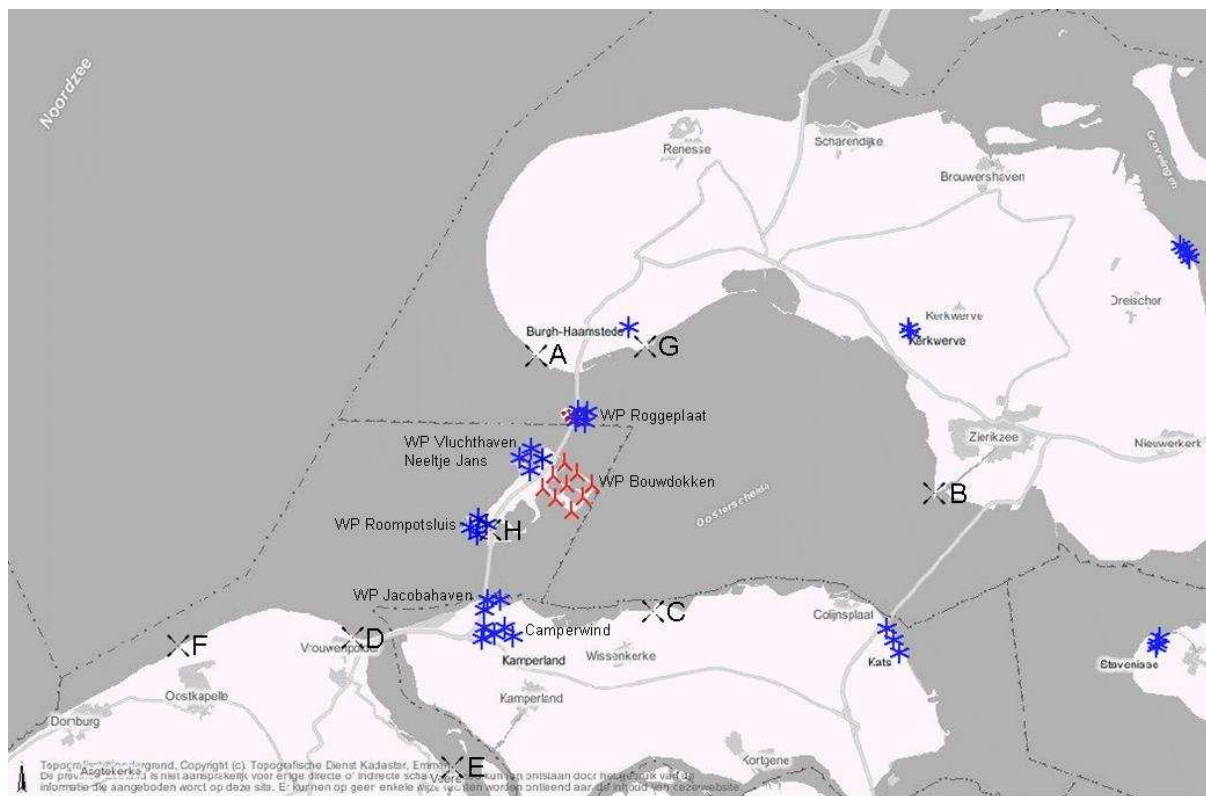
Om te toetsen in hoeverre het landschap van de Oosterscheldekering door Windpark Bouwdokken verandert, zijn met behulp van het softwareprogramma WindPRO visualisaties gemaakt. De visualisaties zijn vanaf de volgende zichtpunten gemaakt:

- Bij het strand van Westenschouwen (A)
- De havenhoofden van Zierikzee (B)
- Het uitzichtpunt "Zeelucht" bij Wissenkerke (C)
- Vrouwenpolder/ Breezand (D)
- Veere/ Veerse Meer (E)
- Het strand ter hoogte van Oostkapelle (F)
- Haven van Burghsluis (G)
- N57 ter hoogte van de Roompotsluis (H)

In figuur 6.3 is een overzicht gegeven van de locaties van de zichtpunten (zwarte kruisen) en de windparken.

Met de blauwe sterren * zijn de bestaande en vergunde windturbines aangegeven. De windturbines van Windpark Bouwdokken zijn met het symbool * aangegeven.

Figuur 6.3 Locaties van de zichtpunten en windparken



Kaart: website van de Provincie Zeeland, 16 juni 2009

In deze paragraaf worden de visualisaties per zichtpunt besproken. Ook wordt ingegaan op de herkenbaarheid van het blokkenmodel van Bosch & Slabbers [Bosch & Slabbers, 2004]. Echter, het blokkenmodel als zodanig is niet of nauwelijks herkenbaar op de visualisaties. Wel is zichtbaar dat een aantal windturbines even hoog zijn of zich op dezelfde afstand tot het zichtpunt bevinden en dat deze in een cluster van vier gegroepeerd staan. Of deze windturbines in een blokopstelling (een vierkant) of een andere opstelling staan (bijvoorbeeld op één lijn), is vanwege de afstand van de zichtpunten tot de windturbines niet zichtbaar.

Behalve op de herkenbaarheid van het blokkenmodel wordt in deze paragraaf ingegaan op de openheid van het landschap en de invloed van Windpark Bouwdokken op deze openheid. In paragraaf 6.5 wordt een kwantitatieve analyse van de open ruimtes tussen de windparken op de Oosterscheldekeering gedaan.

In de als apart rapport bijgevoegde bijlage 1 zijn per zichtpunt vier visualisaties gemaakt:

1. Referentiesituatie
2. Voorkeursvariant Max: negen windturbines van 6 MW
3. Alternatief 9x3,6 MW: negen windturbines van 3,6 MW
4. Alternatief Blok: vier windturbines van 6 MW

A Het strand bij Westenschouwen

De foto voor de visualisatie bij het strand van Westenschouwen is bovenaan de trap bij de strandopgang gemaakt. Links zijn de vier reeds vergunde maar nog niet gebouwde windturbines op de Roggenplaat zichtbaar. Rechts daarvan zijn de nieuwe windturbines op de Bouwdokken en de windturbines bij de Vluchthaven van Neeltje Jans te zien. De windturbines bij de Vluchthaven van Neeltje Jans staan op de foto aan de rechterzijde van de windturbines op de Bouwdokken. Voor de objectieve waarnemer zijn deze windparken in de varianten met negen windturbines (voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW) niet van elkaar te onderscheiden. Bij alternatief Blok zijn de windturbines op de Bouwdokken en bij de Vluchthaven van Neeltje Jans beter van elkaar te onderscheiden.

Uiterst rechts zijn in de verte de vier windturbines bij de Roompotsluis nog zichtbaar. De windturbines bij Jacobahaven en de windturbines van Camperwind bevinden zich achter en rechts van de windturbines bij de Vluchthaven.

Tussen Windpark Roggeplaat en Windpark Bouwdokken en het windpark bij de Vluchthaven van Neeltje Jans bevindt zich een open ruimte. Ook tussen de windturbines bij de Vluchthaven en de Roompotsluis is een open ruimte. De windparken Jacobahaven en Camperwind bevinden zich op zodanige afstand, dat deze vrijwel geen effect hebben op de openheid van het landschap.

Het blokkenmodel is terug te zien bij Windpark Roggeplaat. Windpark Roompotsluis is herkenbaar als een cluster van vier windturbines, maar niet zichtbaar is dat deze in een blokopstelling staan. Bij alternatief Blok is het blokkenmodel daarnaast ook bij Windpark Bouwdokken enigszins herkenbaar als cluster van vier windturbines.

B Havenhoofden bij Zierikzee

Vanaf de havenhoofden bij Zierikzee is de gehele Oosterscheldekering te overzien. Links op de foto zijn de drie windturbines bij Jacobahaven te zien. Na een open ruimte zijn de windturbines bij de Roompotsluis, de Vluchthaven van Neeltje Jans en op de Bouwdokken te zien, gevolgd door een open ruimte. Op het eiland Roggenplaat zijn de vier windturbines zichtbaar. De windturbines op de Bouwdokken zijn bij de voorkeursvariant Max en alternatief Blok door hun grootte te onderscheiden van de andere windturbines. Bij de voorkeursvariant is dit onderscheid minder duidelijk zichtbaar.

Door de grote afstand vanaf de havenhoofden tot Neeltje Jans wordt de openheid van het landschap nauwelijks beïnvloed.

Bij de referentiesituatie is zichtbaar dat de windturbines bij de Roompotsluis, bij de Vluchthaven en op de Roggenplaat per cluster van vier gegroepeerd zijn. Een blokopstelling is echter niet herkenbaar: de windturbines lijken naast elkaar te staan. Bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW zijn de clusters van vier windturbines minder duidelijk zichtbaar omdat Windpark Bouwdokken zich op de voorgrond bevindt.

C Uitzichtpunt “Zeelucht” bij Wissenkerke

Op de visualisaties vanaf dit zichtpunt zijn uiterst links de drie windturbines bij de Jacobahaven zichtbaar. Verder naar rechts zijn de bestaande en vergunde windturbines bij de Roompotsluis te onderscheiden. De vier windturbines bij de Vluchthaven van Neeltje Jans bevinden zich achter de windturbines op de Bouwdokken en zijn daardoor minder goed zichtbaar. Rechts van deze windparken bevindt zich Windpark Roggeplaat met vier windturbines.

Tussen de windparken Jacobahaven en Roompotsluis en tussen Windpark Roompotsluis en de andere windparken op Neeltje Jans bevinden zich grote open ruimtes.

De ruimte tussen de windparken bij de Vluchthaven, op de Bouwdokken en op de Roggenplaat is bij realisatie van Windpark Bouwdokken kleiner dan bij de referentiesituatie. Bij de referentiesituatie en alternatief Blok is waar te nemen dat de windturbines bij de Roompotsluis en op de Roggenplaat in clusters van vier gegroepeerd staan. Bij de referentiesituatie is het cluster bij de Vluchthaven beter zichtbaar dan bij realisatie van Windpark Bouwdokken. De windturbines bij de Vluchthaven bevinden zich bij realisatie van Windpark Bouwdokken op de achtergrond op de visualisaties. Bij alternatief Blok is wel een cluster van vier windturbines op de Bouwdokken herkenbaar.

D Vrouwenpolder / Breezand

Op de visualisatie vanaf het zichtpunt bij Vrouwenpolder/ Breezand zijn alle windturbines op de Oosterscheldekering zichtbaar. Rechts op de foto zijn achtereenvolgens de vijf windturbines van Camperwind te zien met daarnaast de drie windturbines bij Jacobahaven. De windturbines op de Bouwdokken, bij de Vluchthaven van Neeltje Jans en bij de Roompotsluis worden vanuit dit zichtpunt als één windpark gezien. De windturbines op de Bouwdokken bevinden zich aan de rechterzijde van de windturbines bij de Vluchthaven. De windturbines op de Roggenplaat bevinden zich op de visualisatie achter de windturbines bij de Vluchthaven.

Er bevindt zich een grote open ruimte tussen Windpark Jacobahaven en Windpark Bouwdokken. Het aantal open ruimtes verandert niet door het geplande windpark. Het blokkenmodel van Bosch & Slabbers is zowel bij de referentiesituatie als bij realisatie van Windpark Bouwdokken, onafhankelijk van de inrichtingsvariant, niet herkenbaar.

E Veere / Veerse Meer

Vanuit het zichtpunt bij Veere bevinden de windturbines bij de Jacobahaven en van Camperwind zich het dichtstbij. Van een aantal van deze windturbines is de rotor en een gedeelte van de mast zichtbaar. De windturbines bij de Roompotsluis bevinden zich links op de foto en zijn door de bomen grotendeels aan het zicht onttrokken. Van deze windturbines is op de visualisatie alleen een gedeelte van de rotorbladen zichtbaar.

Ook de windturbines op de Bouwdokken bevinden zich grotendeels achter de bomen. De uiteinden van de rotorbladen van de 6 MW windturbines kunnen net boven de bomen uitkomen.

Vanwege de afstand van het zichtpunt tot de Vluchthaven van Neeltje Jans en de Roggenplaat zijn de windturbines op deze locaties niet zichtbaar.

Door de beperkte zichtbaarheid van de windparken op de Oosterscheldekering is het blokkenmodel niet herkenbaar. Omdat Windpark Bouwdokken zelfs bij toepassing van de 6 MW windturbines vrijwel onzichtbaar is, heeft het windpark gezien vanuit dit zichtpunt geen invloed op de openheid van het landschap.

F Het strand bij Oostkapelle

Op de visualisatie vanaf het strand bij Oostkapelle zijn slechts enkele windturbines zichtbaar. De windturbines van Windpark Roggeplaat bevinden zich op de visualisatie links van de strandhuisjes. Van de windturbines bij de Vluchthaven van Neeltje Jans is een gedeelte van de rotor zichtbaar. Van de andere windturbines, waaronder de windturbines op de Bouwdokken, zijn hooguit de tips van de rotorbladen waar te nemen.

Het blokkenmodel is niet herkenbaar vanaf dit zichtpunt. Omdat Windpark Bouwdokken nauwelijks zichtbaar is, heeft dit windpark geen effect op de openheid van het landschap.

G Haven van Burghsluis

Vanaf de haven van Burghsluis zijn alle windturbines op de Oosterscheldekering zichtbaar. De windturbines op de Bouwdokken bevinden zich op de foto links op de voorgrond. Rechts op de voorgrond zijn de windturbines op de Roggenplaat zichtbaar. Bij de voorkeursvariant is Windpark Bouwdokken duidelijk te onderscheiden van Windpark Roggeplaat. De windturbines op de Bouwdokken lijken bij de voorkeursvariant kleiner dan de windturbines op de Roggenplaat. Bij voorkeursvariant Max en alternatief Blok lijken deze afzonderlijke windparken één windpark.

Achter Windpark Roggeplaat zijn de windturbines bij de Vluchthaven en bij de Roompotsluis zichtbaar. Achter Windpark Bouwdokken zijn de windturbines bij de Jacobahaven en de windturbines van Camperwind als één windpark zichtbaar.

Het blokkenmodel is bij de referentiesituatie, bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW herkenbaar bij Windpark Roggeplaat. Bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW is Windpark Bouwdokken duidelijk zichtbaar als drie rijen van drie windturbines. Hierdoor is het blokkenmodel bij Windpark Roggeplaat ook bij realisatie van Windpark Bouwdokken herkenbaar.

Doordat de windturbines van Windpark Bouwdokken bij alternatief Blok niet goed te onderscheiden zijn van de windturbines van Windpark Roggeplaat, is het blokkenmodel bij deze opstelling niet herkenbaar. De windturbines bij de Vluchthaven en bij de Roompotsluis bevinden zich te ver weg om het blokkenmodel duidelijk te kunnen onderscheiden.

H N57 ter hoogte van de Roompotsluis

Vanaf de rijksweg N57 is Windpark Bouwdokken duidelijk zichtbaar. Vanwege de korte afstand van dit zichtpunt tot het windpark kunnen de andere windparken op de Oosterscheldekering niet worden opgenomen in deze visualisatie. De herkenbaarheid van het blokkenmodel is daarom niet van toepassing op dit zichtpunt. De opstelling van Windpark Bouwdokken is duidelijk zichtbaar met drie rijen van drie windturbines bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW en een opstelling volgens het blokkenmodel bij alternatief Blok.

Windpark Bouwdokken heeft, gezien vanaf deze locatie, invloed op de openheid van het landschap. Dit geldt in mindere mate voor alternatief Blok dan voor de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW.

Samenvatting en conclusie kwalitatieve effectbepaling

Vanuit zes van de acht zichtpunten zijn de windturbines op de Bouwdokken geheel of grotendeels zichtbaar. Vanaf de zichtpunten bij Oostkapelle en Veere zijn deze echter niet of nauwelijks zichtbaar.

Windturbines zijn geen nieuw element in het landschap van de Oosterscheldekering, wel neemt het aantal windturbines met de realisatie van Windpark Bouwdokken toe.

Hoewel het blokkenmodel door de grote afstand van de meeste zichtpunten tot de Oosterscheldekering nauwelijks herkenbaar is, is zichtbaar dat de windturbines bij de Roompotsluis, bij de Vluchthaven van Neeltje Jans en op de Roggenplaat per cluster van vier gegroepeerd staan. Zonder Windpark Bouwdokken zijn deze clusters herkenbaar vanaf de zichtpunten bij Westenschouwen, Zierikzee, Wissenkerke en Burghsluis.

Met de realisatie van Windpark Bouwdokken zijn de clusters van vier windturbines minder duidelijk herkenbaar. Dit komt met name doordat het voorgenomen windpark en de windparken in de referentiesituatie gezien vanuit de verschillende zichtpunten direct naast of achter elkaar liggen. Alternatief Blok heeft het kleinste effect op de herkenbaarheid van de clusters.

In tabel 6.1 en 6.2 is een relatieve waardering van de kwalitatieve effecten ten opzichte van de referentiesituatie gegeven (de referentiesituatie wordt in alle gevallen met “0” gewaardeerd).

Tabel 6.1 Kwalitatieve effectbepaling landschap – openheid

Zichtpunt	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Het strand bij Westenschouwen	-	-	0/-
Havenhoofden bij Zierikzee	0	0	0
Uitzichtpunt “Zeelucht” bij Wissenkerke	-	-	0/-
Vrouwenpolder / Breezand	-	-	0/-
Veere / Veerse Meer	0	0	0
Het strand bij Oostkapelle	0	0	0
Haven van Burghsluis	0/-	-	-
De N57 ter hoogte van de Roompotsluis	-	-	0/-

Tabel 6.2 Kwalitatieve effectbepaling landschap – herkenbaarheid blokkenmodel

Zichtpunt	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Het strand bij Westenschouwen	-	-	0/-
Havenhoofden bij Zierikzee	-	-	0/-
Uitzichtpunt “Zeelucht” bij Wissenkerke	0/-	0/-	0
Vrouwenpolder / Breezand	0	0	0
Veere / Veerse Meer	0	0	0
Het strand bij Oostkapelle	0	0	0
Haven van Burghsluis	-	0	-
De N57 ter hoogte van de Roompotsluis	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

6.5 Kwantitatieve effectbepaling

De effecten van Windpark Bouwdokken zijn kwantitatief uit te drukken in het aantal en de grootte van de open ruimtes die vanaf de verschillende zichtpunten te zien zijn tussen de windparken op en rond de Oosterscheldekering. Deze open ruimtes worden uitgedrukt in zichthoeken. In deze paragraaf worden de open ruimtes per zichtpunt, zoals benoemd in paragraaf 6.4, behandeld.

Bij de bepaling van de open ruimtes en zichthoeken is uitgegaan van de referentiesituatie aangevuld met negen windturbines op de Bouwdokken. Wanneer een variant met minder windturbines gebouwd wordt (alternatief Blok), neemt de invloed van het windpark op het landschap af. De opstelling van negen windturbines komt daarmee overeen met het worst case scenario. De hoogte van de windturbines is bij deze benadering niet van belang.

A Het strand bij Westenschouwen

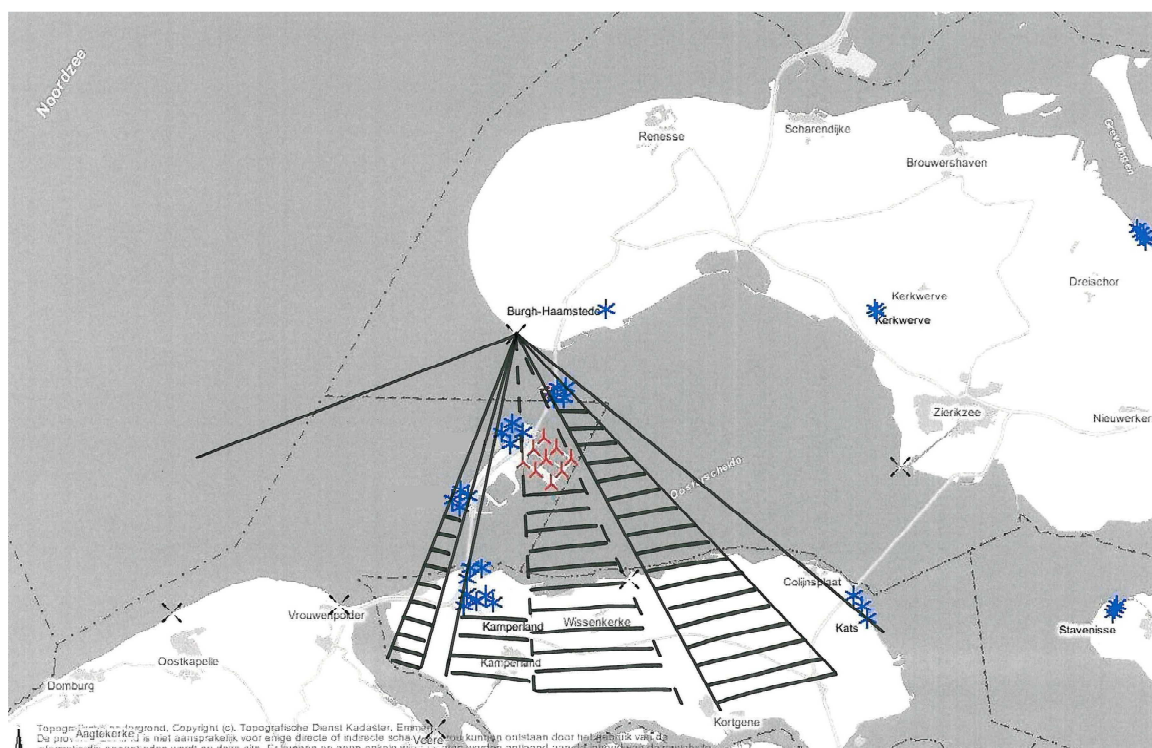
Aan de hand van de visualisatie vanaf het strand bij Westenschouwen is bepaald welke windturbines en windparken vanaf het zichtpunt zichtbaar zijn. De windturbines bij Burgh Haamstede, Kerkwerpe en Stavenisse bevinden zich gezien vanaf dit zichtpunt achter de duinen of zijn te klein om waar kunnen te nemen.

De windturbines bij Dreischor staan aan de andere kant van Schouwen-Duiveland en zijn ook niet zichtbaar. Van het Windpark Kats zijn twee van de drie windturbines vaag zichtbaar; de derde windturbine bevindt zich achter de duinen.

In figuur 6.4 zijn de zichthoeken tussen de windparken weergegeven. De gearceerde gedeelten geven aan welke zichthoeken afgeschermd worden door windturbines. Het gearceerde gedeelte tussen de stippellijnen geeft weer welk deel van de totale zichthoek door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt.

In de figuur is voorts te zien dat het aantal open ruimtes tussen de windparken niet verandert indien Windpark Bouwdokken gerealiseerd wordt. In beide gevallen zijn er vier open ruimtes.

Figuur 6.4 Open ruimtes en zichthoeken vanaf het strand bij Westenschouwen (A)



In tabel 6.3 is de grootte van de zichthoeken weergegeven. De zichthoek die door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt, bedraagt 18 % van de totaal beschouwde zichthoek van 120 graden. In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de grootte van de zichthoeken van alle open ruimtes en windturbines zoals ingetekend in figuur 6.4.

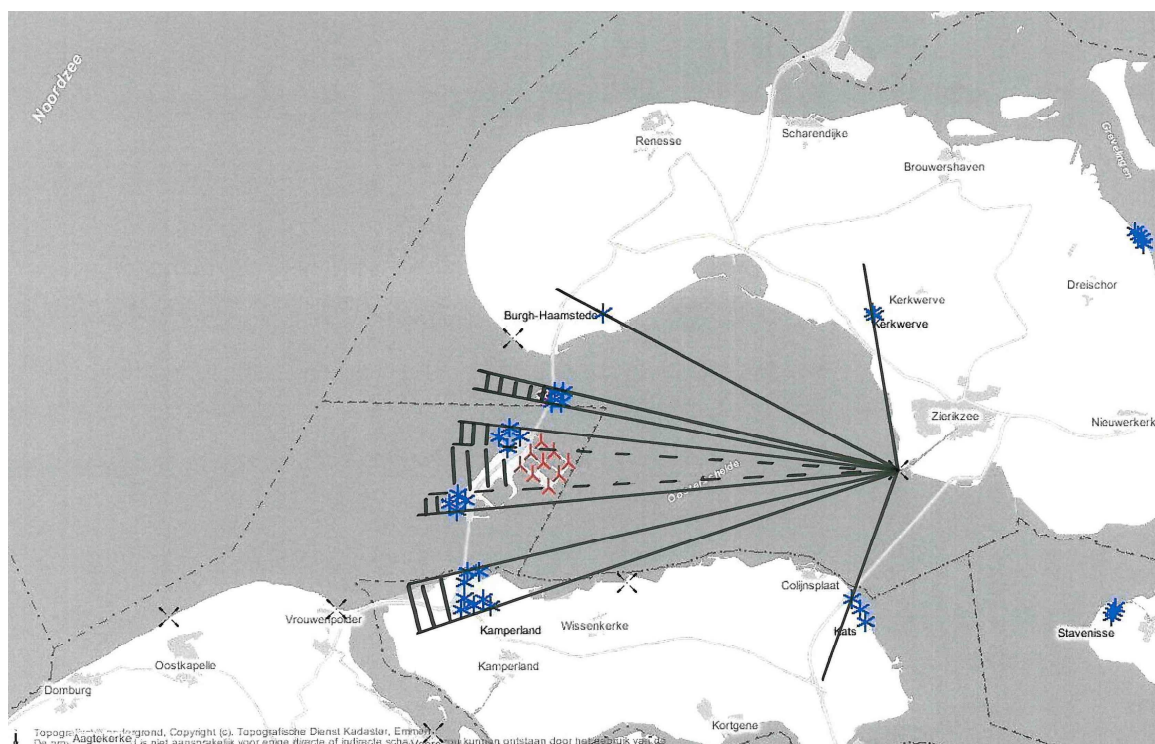
Tabel 6.3 Zichthoeken vanaf het strand bij Westenschouwen (A)

	Totaal beschouwde zichthoek (°)	Zichthoek open ruimte (°)	Zichthoek windturbines (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (%)
Referentiesituatie	120	85	35	N.v.t.	N.v.t.
Bij realisatie WP Bouwdokken	120	64	56	21	18

B Havenhoofden bij Zierikzee

Vanaf de havenhoofden bij Zierikzee kunnen de windturbines van Kerkwerf, Burgh Haamstede, op de Roggenplaat, bij de Vluchthaven van Neeltje Jans, bij de Roompotsluis, Jacobahaven, van Camperwind en bij Kats binnen een zichthoek van 150 graden waargenomen worden. De windturbines bij Stavenisse en Dreischor bevinden zich, wanneer in de richting van de Oosterscheldekering gekeken wordt, achter de waarnemer en worden om die reden niet beschouwd.

In figuur 6.5 zijn de zichthoeken tussen de windparken weergegeven. De gearceerde gedeelten geven de zichthoeken aan die afgeschermd zijn door windturbines. Het gearceerde gedeelte tussen de stippellijnen geeft weer welke zichthoek door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt.

Figuur 6.5 Open ruimtes en zichthoeken vanaf de havenhoofden bij Zierikzee (B)

In figuur 6.5 is voorts te zien dat bij realisatie van Windpark Bouwdokken vijf open ruimtes over blijven gezien vanaf de havenhoofden bij Zierikzee. De open ruimte tussen Windpark Roompotsluis en het windpark bij de Vluchthaven van Neeltje Jans wordt opgevuld door het voorgenomen windpark. Deze open ruimte is beperkt en heeft een hoek van 6 graden (zie tabel 6.4). In tabel 6.4 is de grootte van de zichthoeken weergegeven.

De zichthoek die door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt, bedraagt 4 % van de totaal beschouwde zichthoek van 150 graden. In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de grootte van de zichthoeken van alle open ruimtes en windturbines zoals ingetekend in figuur 6.5.

Tabel 6.4 Zichthoeken vanaf de havenhoofden bij Zierikzee (B)

	Totaal beschouwde zichthoek (°)	Zichthoek open ruimte (°)	Zichthoek windturbines (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (%)
Referentiesituatie	150	136	14	N.v.t.	N.v.t.
Bij realisatie WP Bouwdokken	150	130	20	6	4

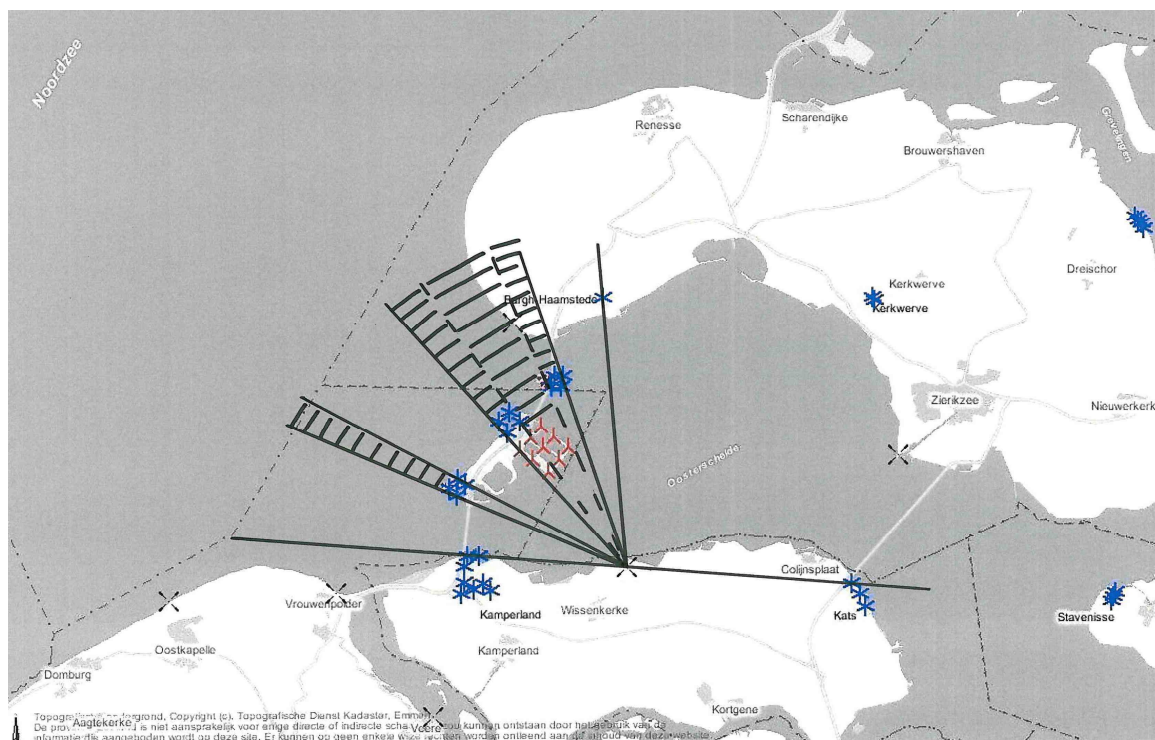
C Uitzichtpunt “Zeelucht” bij Wissenkerke

Vanaf het uitzichtpunt “Zeelucht” bij Wissenkerke op Noord-Beveland zijn de windturbines bij Kats, Burgh Haamstede, op de Roggenplaat, bij de Vluchthaven van Neeltje Jans, bij de Roompotsluis en bij Jacobahaven binnen een zichthoek van 180 graden zichtbaar. Windpark Camperwind ligt buiten deze zichthoek en wordt daarom buiten beschouwing gelaten. De overige windparken zijn niet zichtbaar.

In figuur 6.6 zijn de zichthoeken tussen de windparken weergegeven. De gearceerde gedeelten geven aan welke zichthoeken afgeschermd worden door windturbines.

Het gearceerde gedeelte tussen de stippellijnen geeft weer welke zichthoek door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt ten opzichte van de referentiesituatie. In de figuur is voorts te zien dat het aantal open ruimtes tussen de windparken met één afneemt indien Windpark Bouwdokken gerealiseerd wordt. Het aantal open ruimtes neemt af van vijf naar vier.

Figuur 6.6 Open ruimtes en zichthoeken vanaf zichtpunt “Zeelucht” bij Wissenkerke (C)



In tabel 6.5 is de grootte van de zichthoeken weergegeven. De zichthoek die door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt, bedraagt 7 % van de totaal beschouwde zichthoek van 150 graden. In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de grootte van de zichthoeken van alle open ruimtes en windturbines zoals ingetekend in figuur 6.6.

Tabel 6.5 Zichthoeken vanaf zichtpunt “Zeelucht” bij Wissenkerke (C)

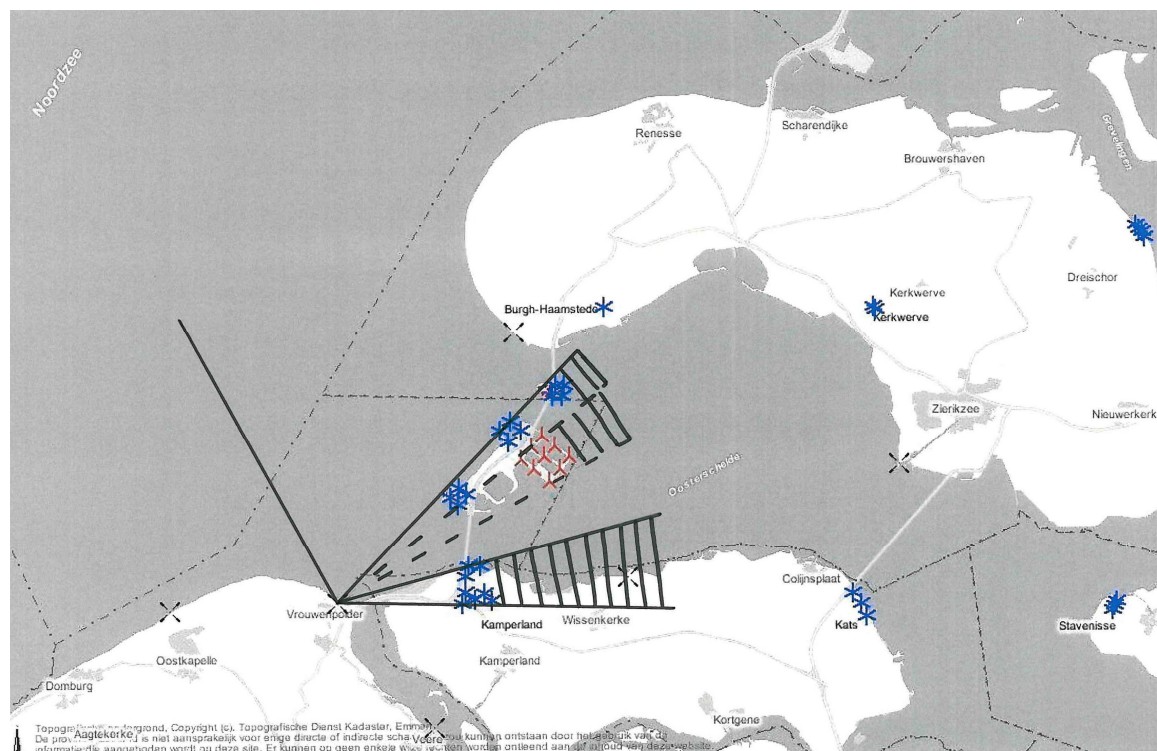
	Totaal beschouwde zichthoek (°)	Zichthoek open ruimte (°)	Zichthoek windturbines (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (%)
Referentiesituatie	180	163	17	N.v.t.	N.v.t.
Bij realisatie WP Bouwdokken	180	151	29	12	7

D Vrouwenpolder / Breezand

Vanaf het zichtpunt bij Vrouwenpolder/ Breezand zijn de windturbines van Camperwind, bij Jacobahaven, Roompotsluis, de Vluchthaven van Neeltje Jans en op de Roggenplaat waarneembaar. De overige windturbines zijn niet zichtbaar.

In figuur 6.7 zijn de zichthoeken tussen de windparken weergegeven. De gearceerde gedeelten geven aan welke zichthoek afgeschermd wordt door windturbines. Het gearceerde gedeelte tussen de stippellijnen geeft weer welke zichthoek door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt. In de figuur is voorts te zien dat het aantal open ruimtes tussen de windparken gelijk blijft indien Windpark Bouwdokken gerealiseerd wordt. Het aantal open ruimtes is in beide situaties twee.

Figuur 6.7 Open ruimtes en zichthoeken vanaf zichtpunt Vrouwenpolder / Breezand (D)



In tabel 6.6 is de grootte van de zichthoeken weergegeven. De zichthoek door Windpark Bouwdokken bedraagt 8 % van de totaal beschouwde zichthoek van 120 graden. In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de grootte van de zichthoeken van alle open ruimtes en windturbines zoals ingetekend in figuur 6.7.

Tabel 6.6 Zichthoeken vanaf zichtpunt Vrouwenpolder / Breezand (D)

	Totaal beschouwde zichthoek (°)	Zichthoek open ruimte (°)	Zichthoek windturbines (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (%)
Referentiesituatie	120	95	25	N.v.t.	N.v.t.
Bij realisatie WP Bouwdokken	120	86	34	9	8

E Veere / Veerse Meer

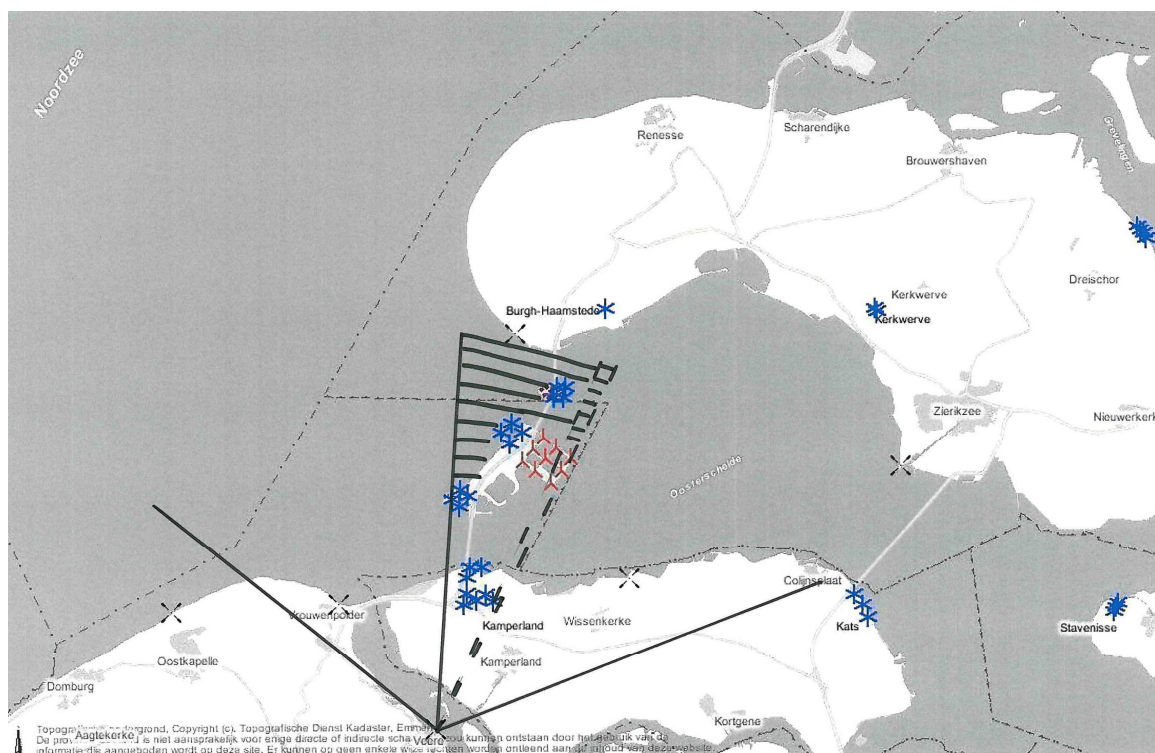
Vanaf het zichtpunt bij Veere aan het Veerse Meer is een beperkt aantal windturbines op de Oosterscheldekering gedeeltelijk zichtbaar. Door de beperkte zichtbaarheid van de windturbines op de Oosterscheldekering is het kwantificeren van de open ruimtes praktisch gezien niet van toepassing op dit zichtpunt. Theoretisch is het uitvoeren van de analyse echter wel mogelijk. De kwantitatieve analyse is daarom uitgevoerd alsof de waarnemer vrij zicht heeft op de Oosterscheldekering.

In figuur 6.8 zijn de zichthoeken tussen de windparken weergegeven. De gearceerde gedeelten geven aan welke zichthoek ingenomen wordt door de windturbines op de Oosterscheldekering.

Het gearceerde gedeelte tussen de stippelijnen geeft weer welke zichthoek door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt ten opzichte van de referentiesituatie.

In de figuur is ook te zien dat het aantal open ruimtes tussen de windparken gelijk blijft indien Windpark Bouwdokken gerealiseerd wordt. Het aantal open ruimtes is in beide situaties twee.

Figuur 6.8 Open ruimtes en zichthoeken vanaf zichtpunt Veere / Veerse Meer (E)



In tabel 6.7 is de grootte van de zichthoeken weergegeven. De zichthoek van Windpark Bouwdokken ten opzichte van de referentiesituatie bedraagt slechts 2 % van de totaal beschouwde zichthoek van 120 graden. In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de grootte van de zichthoeken van alle open ruimtes en windturbines zoals ingetekend in figuur 6.8.

Tabel 6.7 Zichthoeken vanaf zichtpunt Veere / Veerse Meer (E)

	Totaal beschouwde zichthoek (°)	Zichthoek open ruimte (°)	Zichthoek windturbines (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (%)
Referentiesituatie	120	99	21	N.v.t.	N.v.t.
Bij realisatie WP Bouwdokken	120	97	23	2	2

F Het strand bij Oostkapelle

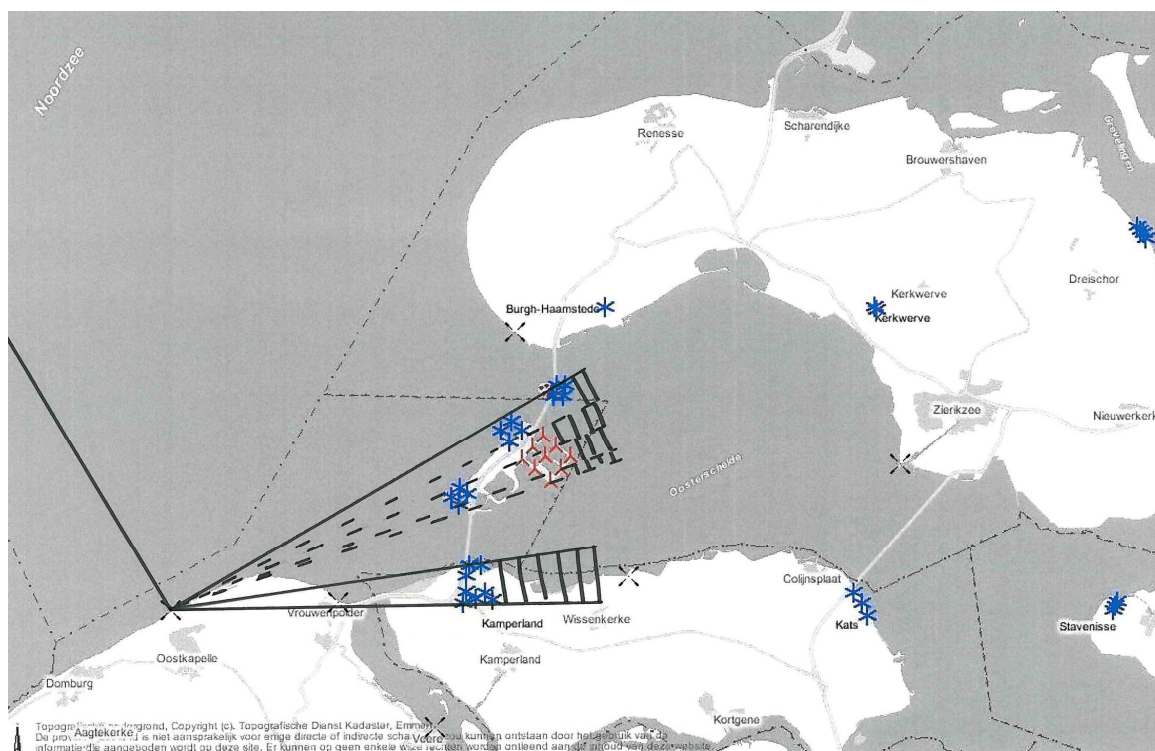
Op de visualisatie vanaf het strand bij Oostkapelle zijn de windturbines op de Roggenplaat en twee windturbines bij de Vluchthaven van Neeltje Jans geheel of voor een groot deel zichtbaar. Het zicht op de overige windturbines wordt aan de waarnemer onttrokken door obstakels, namelijk de duinen en de strandhuisjes.

Van de overige windturbines op en rond de Oosterscheldekering is hooguit de rotortip zichtbaar. Een kwantitatieve analyse is daarom in de praktijk niet van toepassing op dit zichtpunt. Theoretisch is deze analyse wel mogelijk. Daarom is de kwantitatieve analyse vanaf het strand bij Oostkapelle uitgevoerd alsof de waarnemer vrij zicht heeft op de Oosterscheldekering.

In figuur 6.9 zijn de zichthoeken tussen de windparken weergegeven. De gearceerde gedeelten geven aan welke zichthoek ingenomen wordt door windturbines op en rond de Oosterscheldekering. Windpark Bouwdokken bevindt zich aan weerszijden van Windpark Roompotsluis.

In de figuur is voorts te zien dat het aantal open ruimtes tussen de windparken van drie naar twee afneemt indien Windpark Bouwdokken gerealiseerd wordt.

Figuur 6.9 Open ruimtes en zichthoeken vanaf het strand bij Oostkapelle (F)



In tabel 6.8 is de grootte van de zichthoeken weergegeven. De zichthoek die door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt ten opzichte van de referentiesituatie bedraagt slechts 3 % van de totaal beschouwde zichthoek van 120 graden. In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de grootte van de zichthoeken van alle open ruimtes en windturbines zoals ingetekend in figuur 6.9.

Tabel 6.8 Zichthoeken vanaf het strand bij Oostkapelle (F)

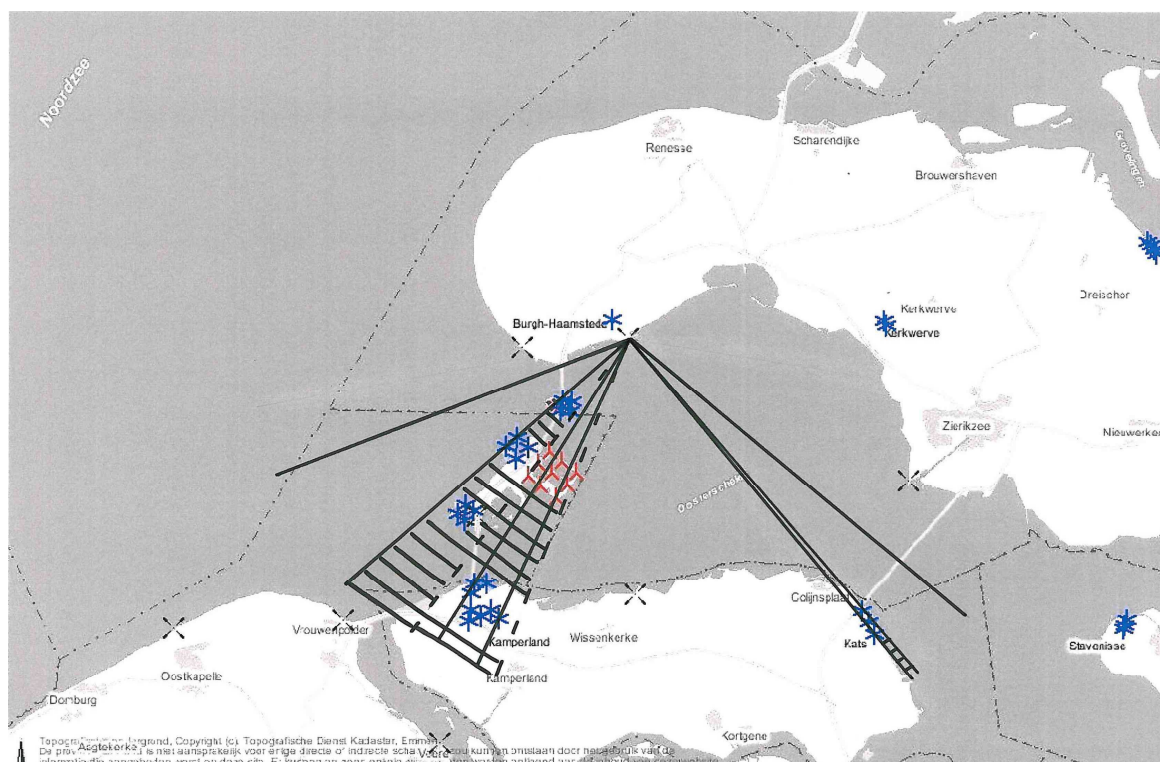
	Totaal beschouwde zichthoek (°)	Zichthoek open ruimte (°)	Zichthoek windturbines (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (%)
Referentiesituatie	120	105	15	N.v.t.	N.v.t.
Bij realisatie WP Bouwdokken	120	101	19	4	3

G Haven van Burghsluis

Op de visualisatie vanuit de haven van Burghsluis zijn alle windparken op de Oosterscheldekering zichtbaar. Bij de kwantitatieve analyse is ook Windpark Kats beschouwd.

In figuur 6.10 zijn de zichthoeken tussen de windparken weergegeven. De gearceerde gedeelten geven aan welke zichthoek afgeschermd wordt door windturbines. Het gearceerde gedeelte tussen de stippellijnen geeft weer welke zichthoek door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt.

In de figuur is voorts te zien dat het aantal open ruimtes tussen de windparken van vier naar drie afneemt door realisatie van Windpark Bouwdokken. De open ruimte die verdwijnt, is echter klein.

Figuur 6.10 Open ruimtes en zichthoeken vanaf zichtpunt Haven van Burghsluis (G)

In tabel 6.9 is de grootte van de zichthoeken weergegeven. De zichthoek die door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt ten opzichte van de referentiesituatie bedraagt slechts 5 % van de totaal beschouwde zichthoek van 120 graden.

In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de grootte van de zichthoeken van alle open ruimtes en windturbines zoals ingetekend in figuur 6.10.

Tabel 6.9 *Zichthoeken vanaf de haven van Burghsluis (G)*

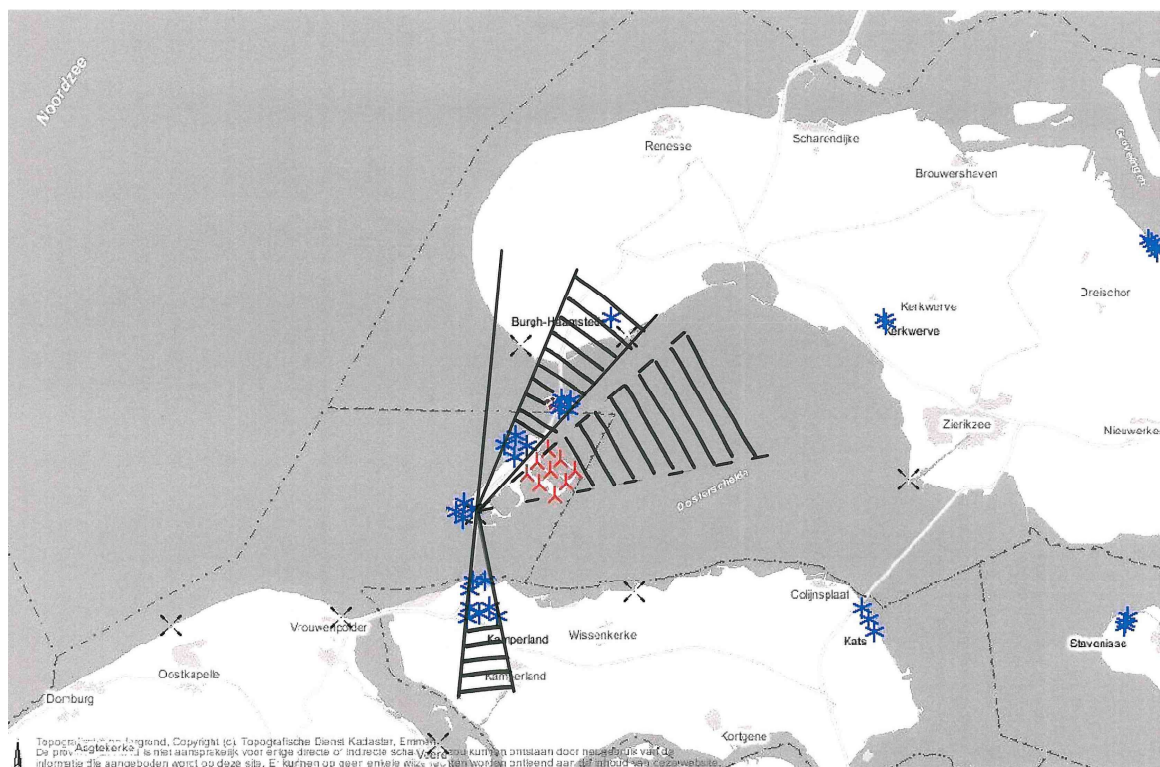
	Totaal beschouwde zichthoek (°)	Zichthoek open ruimte (°)	Zichthoek windturbines (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (%)
Referentiesituatie	120	97	23	N.v.t.	N.v.t.
Bij realisatie WP Bouwdokken	120	91	29	6	5

H N57 ter hoogte van de Roompotsluis

Bij de kwantitatieve analyse vanaf dit zichtpunt is een hoek van 180 graden beschouwd. Windpark Roompotsluis bevindt zich als enige windpark op de Oosterscheldekering buiten deze zichthoek. De zichthoeken zijn weergegeven in figuur 6.11. Windpark Bouwdokken bevindt zich tussen de stippellijnen.

Het aantal open ruimtes neemt door de realisatie van Windpark Bouwdokken toe van twee naar drie.

Figuur 6.11 *Open ruimtes en zichthoeken vanaf zichtpunt N57 ter hoogte van de Roompotsluis (H)*



In tabel 6.10 is de grootte van de zichthoeken weergegeven. De zichthoek die door Windpark Bouwdokken ingenomen wordt ten opzichte van de referentiesituatie bedraagt 17 % van de totaal beschouwde zichthoek van 180 graden.

In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de grootte van de zichthoeken van alle open ruimtes en windturbines zoals ingetekend in figuur 6.11.

Tabel 6.10 Zichthoeken vanaf de N57 ter hoogte van de Roompotsluis (H)

	Totaal beschouwde zichthoek (°)	Zichthoek open ruimte (°)	Zichthoek windturbines (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (°)	Zichthoek Windpark Bouwdokken (%)
Referentiesituatie	180	142	38	N.v.t.	N.v.t.
Bij realisatie WP Bouwdokken	180	112	68	30	17

Samenvatting en conclusie kwantitatieve effectbepaling landschap

Windpark Bouwdokken heeft vanaf de meeste zichtpunten een beperkt effect op de open ruimtes in het landschap van de Oosterscheldekering.

Vanaf de zichtpunten Veere en het strand bij Oostkapelle zijn de bestaande, vergunde en voorgenomen windturbines niet of nauwelijks zichtbaar. Een kwantitatieve analyse is daarom, hoewel theoretisch mogelijk en daarom uitgevoerd in dit MER, vanuit de praktijk niet van toepassing op deze zichtpunten. Bij de relatieve effectbepaling worden de zichtpunten bij Veere en Oostkapelle dan ook met "0" gewaardeerd (zie tabel 6.11 en tabel 6.12).

Het aantal open ruimtes bij realisatie van Windpark Bouwdokken neemt bij vier van de acht zichtpunten met één af. Vanuit het zichtpunt langs de N57 ter hoogte van de Roompotsluis neemt het aantal open ruimtes bij realisatie van Windpark Bouwdokken toe. Bij de relatieve effectbepaling betekent een toename van het aantal open ruimtes echter niet dat het effect positief is: een grotere open ruimte wordt in tweeën gedeeld. De relatieve effectbepaling van het aantal open ruimtes is weergegeven in tabel 6.11.

Tabel 6.11 Het aantal open ruimtes vanaf de verschillende zichtpunten

Zichtpunt	Aantal open ruimtes in de referentiesituatie	Aantal open ruimtes bij realisatie WP Bouwdokken	Relatieve effectbepaling
A Het strand bij Westenschouwen	4	4	0
B De havenhoofden bij Zierikzee	6	5	0/-
C Uitzichtpunt "Zeelucht"	5	4	0/-
D Vrouwenpolder / Breezand	2	2	0
E Veere / Veerse Meer *	2	2	0
F Het strand bij Oostkapelle *	3	2	0
G Haven van Burghsluis	4	3	0/-
H N57 ter hoogte van de Roompotsluis	2	3	0/-

* Door obstakels tussen de waarnemer en Windpark Bouwdokken is het windpark niet zichtbaar op de visualisatie vanaf dit zichtpunt. Windpark Bouwdokken heeft derhalve geen effect op de open ruimte gezien vanaf dit zichtpunt en krijgt bij de relatieve effectbepaling de waardering "0".

Een betere indruk van de kwantitatieve effectbepaling wordt gegeven door het uitdrukken van de grootte van de open ruimtes als percentage van de beschouwde zichthoek.

Dit is gedaan in tabel 6.12. In de rechter kolom is de relatieve waardering van de verandering in open ruimte ten opzichte van de referentiesituatie weergegeven.

Het grootste effect wordt gevonden vanaf de zichtpunten bij Westenschouwen en bij de N57 ter hoogte van de Roompotsluis. Windpark Bouwdokken ligt echter tussen bestaande windparken in waardoor het relatieve effect kleiner is dan op grond van de zichthoeken verwacht wordt. Vanaf de meeste zichtpunten is er slechts een klein of te verwaarlozen verschil in open ruimte bij realisatie van Windpark Bouwdokken ten opzichte van de referentiesituatie. In tabel 6.12 is de relatieve effectbepaling gegeven.

Tabel 6.12 Grootte en waardering open ruimte vanaf de zichtpunten

Zichtpunt	Totaal beschouwde zichthoek (°)	Open ruimte in de referentiesituatie (%)	Open ruimte bij realisatie WP Bouwdokken (%)	Relatieve effectbepaling
A Het strand bij Westenschouwen	120	71	53	-
B De havenhoofden bij Zierikzee	150	91	87	0/-
C Uitzichtpunt "Zeelucht"	180	91	84	0/-
D Vrouwenpolder / Breezand	120	79	72	0/-
E Veere / Veerse Meer *	120	83	81	0
F Het strand bij Oostkapelle *	120	88	84	0
G Haven van Burghsluis	120	81	76	0/-
H N57 ter hoogte van de Roompotsluis	180	79	62	-

* Door obstakels tussen de waarnemer en Windpark Bouwdokken is het windpark niet zichtbaar op de visualisatie vanaf dit zichtpunt. Windpark Bouwdokken heeft derhalve geen effect op de open ruimte gezien vanaf dit zichtpunt en krijgt bij de relatieve effectbepaling de waardering "0".

6.6 Effecten van het transformatorstation en kabels

Het transformatorstation zal vanwege de afmetingen (lengte x breedte x hoogte = 30 x 20 x 6,5 meter) niet tot in de verre omtrek zichtbaar zijn. Vanaf de zichtpunten Vrouwenpolder/ Breezand, Veere/ Veerse Meer en het strand bij Oostkapelle is het transformatorstation door tussenliggende obstakels geheel onzichtbaar. Dit blijkt uit simulatie in het programma WindPRO. Vanaf de overige zichtpunten is het transformatorstation gedeeltelijk zichtbaar. Het transformatorstation zal echter niet boven de horizon uitkomen en heeft daardoor geen invloed op de openheid van het landschap.

De kabels binnen het windpark en de kabel naar het aansluitpunt op het landelijke net worden allen ondergronds aangelegd en hebben geen invloed op het landschap.

Er zijn geen effecten van het transformatorstation en de bekabeling op het landschap. Er is geen verschil tussen de varianten. Dit is weergegeven in tabel 6.13.

Tabel 6.13 Relatieve effectbepaling van het transformatorstation en de bekabeling op het landschap

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Transformatorstation	0	0	0
Bekabeling	0	0	0

7 Licht en slagschaduw

7.1 Inleiding

Zonlicht veroorzaakt bij heldere hemel en bij niet transparante voorwerpen (zichtbare) schaduw. De schaduw beweegt bij stilstaande objecten zeer langzaam over het aardoppervlak als gevolg van het draaien van de aarde. Bij bewegende objecten verplaatst de schaduw zich tenminste met de snelheid van het object. De grootte van het schaduwgebied wordt bepaald door de stand van de zon en de grootte van het object.

Grote verschillen in lichtintensiteit binnen en buiten het schaduwgebied vergen aanpassingen van het menselijk oog. Naarmate het aantal wisselingen tussen donkere en lichte gebieden groter is, neemt de belasting voor het oog door deze opeenvolgende aanpassingen toe. Bij een bewolkte hemel is geen sprake van zichtbare schaduw en treedt dit effect dus niet op.

Afhankelijk van de stand van de zon en de zoninstraling kunnen de draaiende rotorbladen van de windturbines bewegende schaduwen veroorzaken. Dit effect wordt slagschaduw genoemd.

Bij sterk reflecterende oppervlakken wordt het zonlicht weerkaatst. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van verschillende factoren, waaronder de mate van reflectie van het oppervlak en de afstand tot de waarnemer. In het verleden trad bij nieuwe windturbines soms overmatige reflectie van zonlicht op de draaiende rotorbladen op. Na verloop van tijd werden de rotorbladen vuil en was er geen sprake meer van overmatige reflectie. De huidige windturbines worden voorzien van een niet-reflecterende toplaag, waardoor dit probleem niet meer voorkomt. Ook de rotorbladen van de windturbines van Windpark Bouwdokken zullen voorzien zijn van een niet-reflecterende toplaag.

7.2 Slagschaduw

Slagschaduw als gevolg van draaiende rotorbladen kan, vooral op plaatsen waar mensen permanent verblijven (zoals woningen), als hinderlijk worden ervaren.

Het aantal wisselingen tussen schaduw en zonlicht wordt de passeerfrequentie genoemd en wordt uitgedrukt in Hz (Hertz). 1 Hz komt overeen met één lichtwisseling per seconde.

Passeerfrequenties van de slagschaduw in de bandbreedte van 2,5 tot 14 Hz kunnen bij sommige mensen leiden tot fotosensitieve epilepsie en psychische problemen [Haskoning, 1999].

Het toerental van grotere windturbines is lager dan van kleinere windturbines. De maximale passeerfrequentie bij grote windturbines van 3,6 en 6 MW is ongeveer 0,7 Hz. De passeerfrequentie is dus beduidend lager dan de kritische ondergrens van 2,5 Hz.

De mate waarin gedurende een periode van een jaar slagschaduw op kan treden, wordt verder bepaald door het aantal uren zonneshijn, het aantal uren dat de windturbine in bedrijf is, de verdeling van de windrichting (het aantal uren dat de wind uit een bepaalde richting waait) en de positie van de waarnemer ten opzichte van de windturbine en de zon. Of het schaduweffect wordt waargenomen, is uiteraard ook afhankelijk van eventuele obstakels tussen de rotorbladen en de waarnemer.

Het aantal uren, dat een windturbine in bedrijf is, wordt hoofdzakelijk bepaald door het windaanbod ter plaatse.

Moderne windturbines kunnen in bedrijf zijn bij windsnelheden tussen 4 en 25 meter per seconde. Dit betekent dat de windturbines op deze locatie, uitgaande van het langjarig gemiddelde windaanbod, ongeveer 90 procent van de tijd in bedrijf zullen zijn.

Voor de bepaling van het schaduweffect is daarnaast ook de verdeling van de windrichting van belang. Bij een in bedrijf zijnde windturbine staat het vlak waarin de rotor zich beweegt loodrecht op de windrichting. Zo zal bij wind uit het zuidwesten dit vlak parallel liggen aan de lijn noordwest-zuidoost.

Normen voor slagschaduw

In de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer [Ministerie van VROM, 2007c] wordt met betrekking tot windenergie aangegeven vanaf welke grenswaarden stilstandvoorzieningen bij windturbines vereist zijn om overmatige slagschaduw op kritische gebouwen te voorkomen. Voor de definitie van kritische gebouwen verwijst de Regeling naar geluidsgevoelige objecten conform de definitie in de Wet geluidhinder [Ministerie van VROM, 2007d].

Op grond van de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer is een stilstandvoorziening ter voorkoming van slagschaduw vereist, wanneer de afstand tussen een windturbine en een woning of andere geluidsgevoelig object kleiner is dan 12 keer de rotordiameter én wanneer gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

7.3 Effectbeschrijving

7.3.1 Slagschaduwcontouren van het windpark

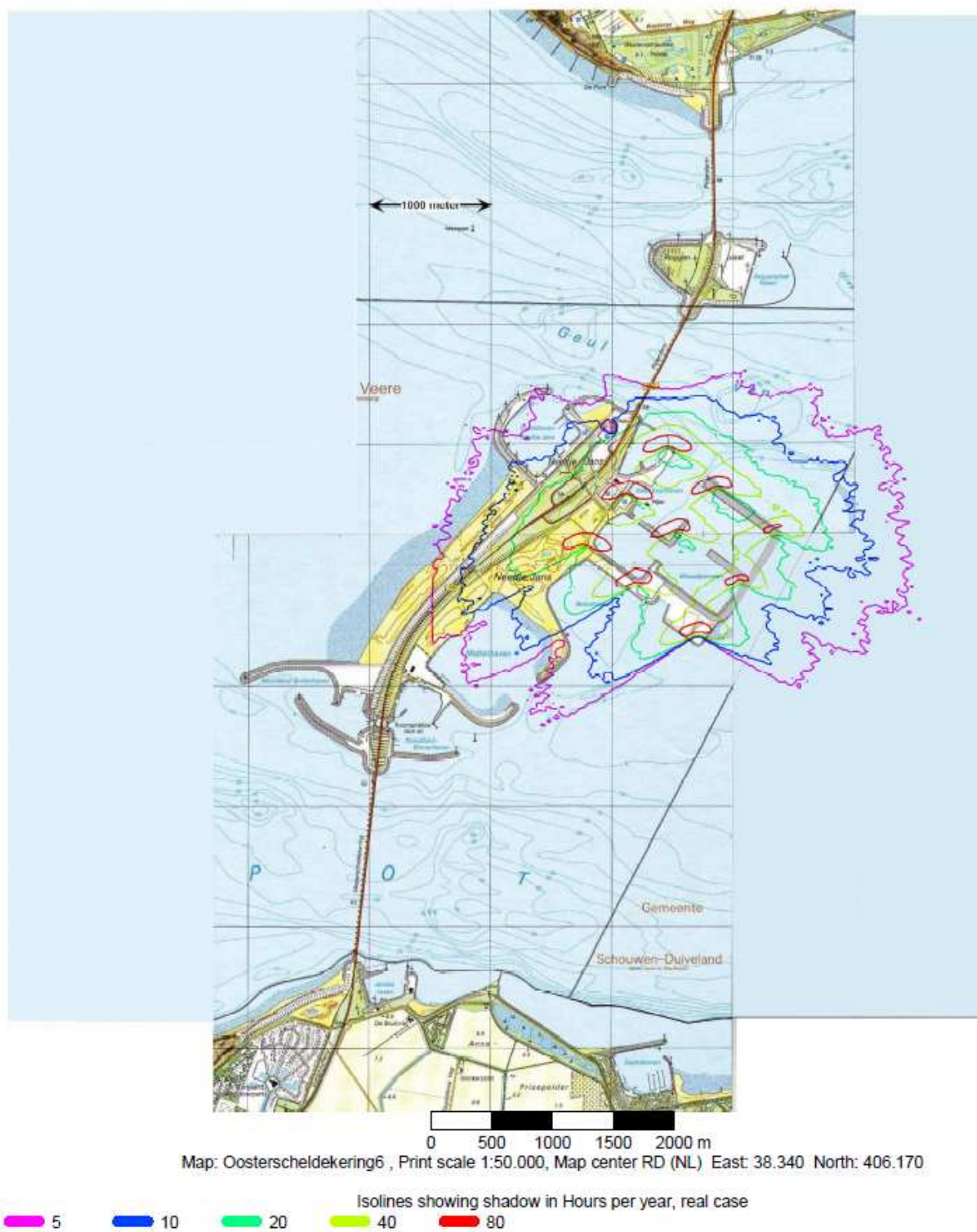
De mate waarin slagschaduw op kan treden, kan worden weergegeven in zogenaamde slagschaduwcontouren. Een slagschaduwcontour is een denkbeeldige lijn, die punten met jaarlijks hetzelfde aantal uren slagschaduw (langjarig gemiddelde waarde) met elkaar verbindt. Deze contouren kunnen met behulp van het programma WindPRO worden berekend voor een specifiek windturbinetype op een specifieke locatie.

De aanvaardbare norm voor slagschaduw op geluidsgevoelige gebouwen, zoals vermeld in de Regeling algemene inrichtingen milieubeheer [Ministerie van VROM, 2007c], van 17 dagen per jaar en maximaal 20 minuten per dag, komt overeen met in totaal maximaal 5,7 uur slagschaduw per jaar.

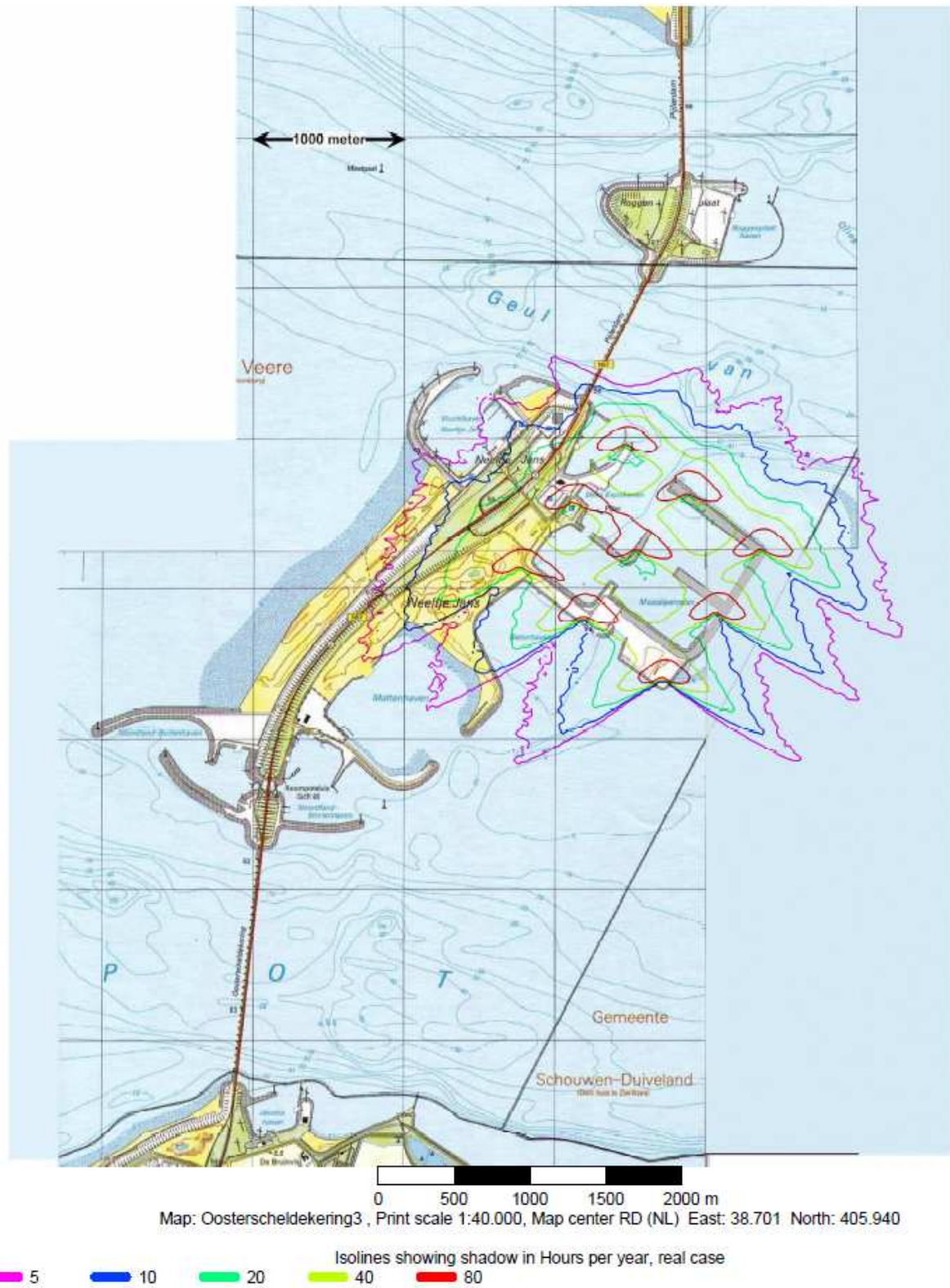
Voor de bepaling van het gebied waar als gevolg van de plaatsing van een windturbine deze slagschaduw optreedt, wordt in de praktijk uitgegaan van de slagschaduwcontour die correspondeert met vijf uur slagschaduw per jaar.

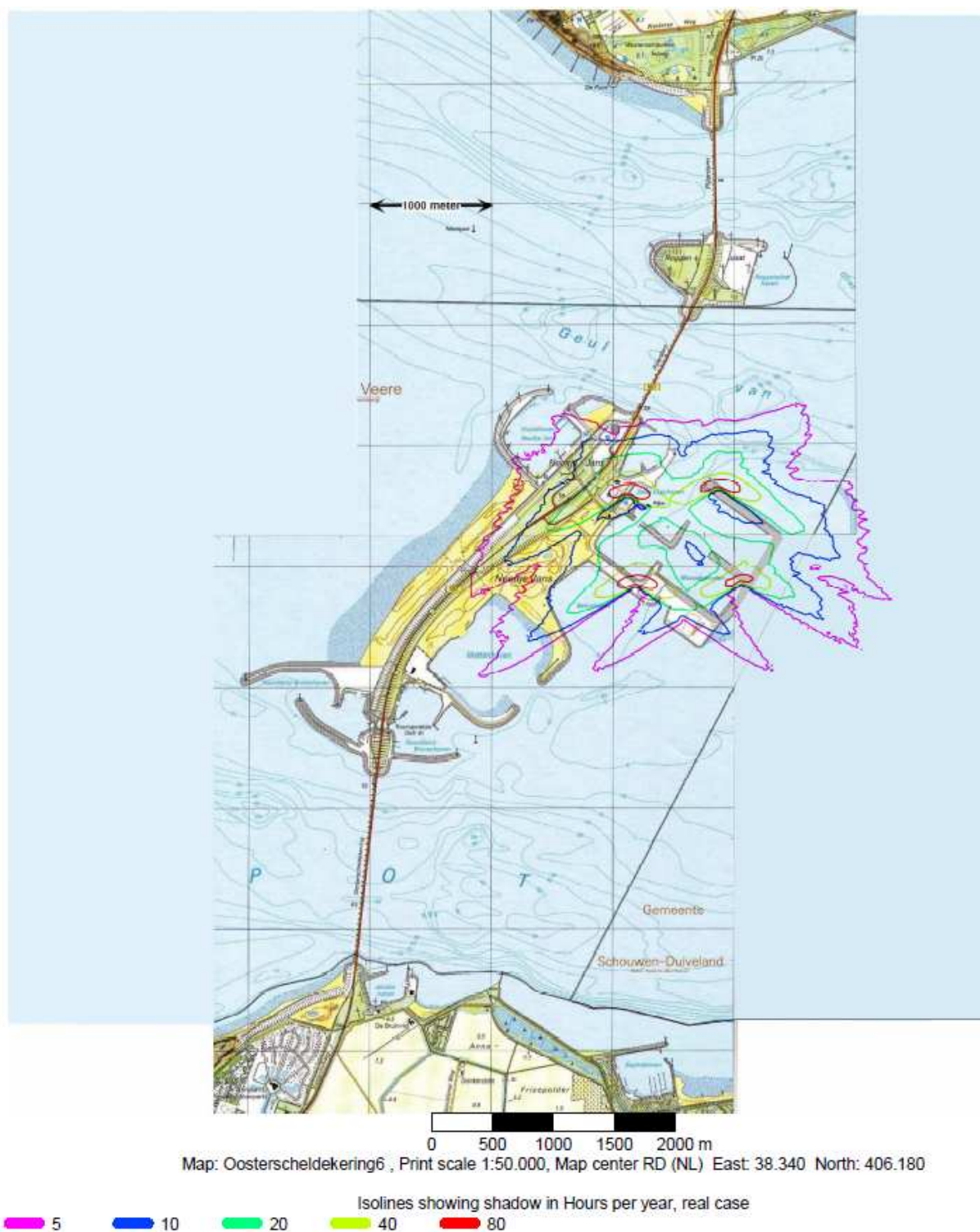
Voor het geplande windpark zijn slagschaduwcontouren berekend voor respectievelijk 5, 10, 20, 40 en 80 uur per jaar. De slagschaduwcontouren zijn weergegeven in figuur 7.1 tot en met 7.3. De gegevens over het aantal uren zonschijn zijn afkomstig van het meteostation in de Bilt (bijlage 2).

Figuur 7.1 Slagschaduwcontouren Windpark Bouwdokken – voorkeursvariant Max



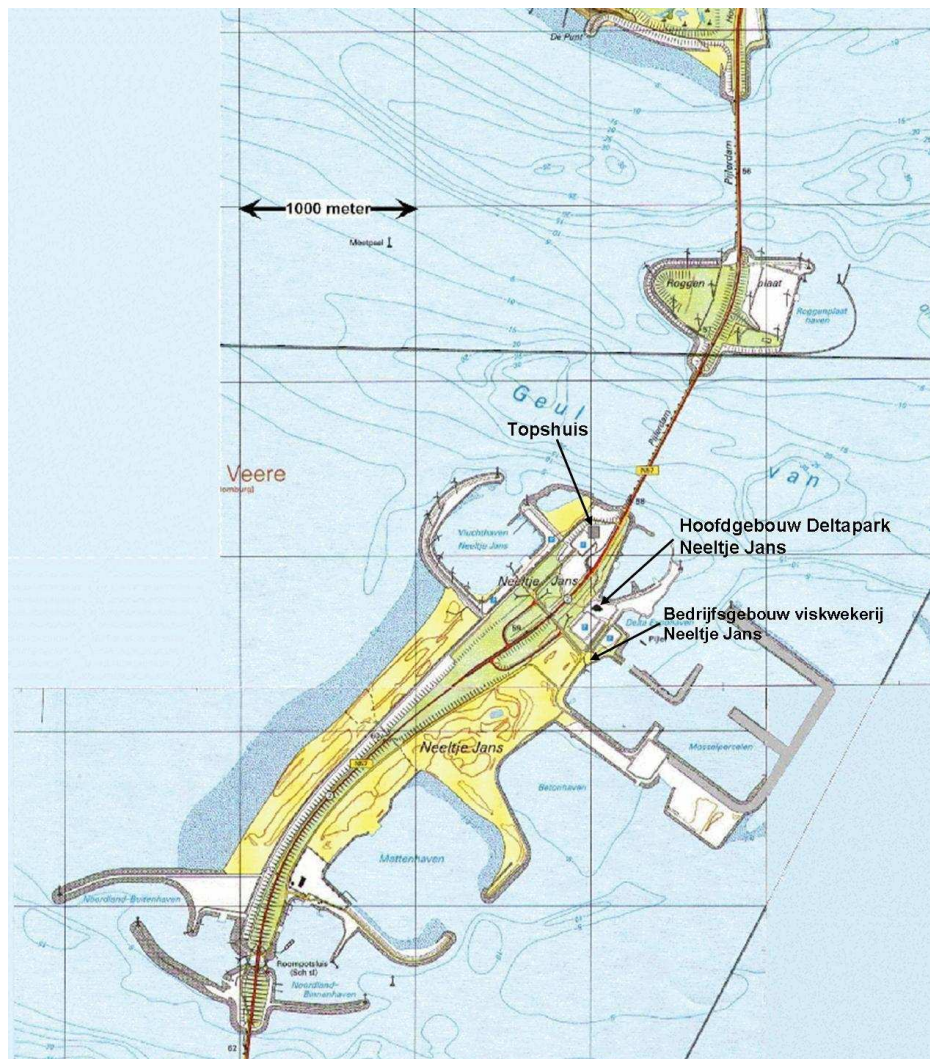
Figuur 7.2 Slagschaduwcontouren Windpark Bouwdokken – alternatief 9x3,6 MW



Figuur 7.3 Slagschaduwcontouren Windpark Bouwdokken – alternatief Blok

Binnen de 40 uur slagschaduwcontour bevinden zich bij de inrichtingsvarianten met negen windturbines het Deltapark Neeltje Jans en het bedrijfsgebouw van Viskwekerij Neeltje Jans. Het Topshuis bevindt zich bij de varianten met negen windturbines op de grens van de 5 en de 10 uur slagschaduwcontour. Bij alternatief Blok (vier windturbines van 6 MW) bevindt het Topshuis zich echter buiten de 5 uur slagschaduwcontour. De locaties van bovengenoemde gebouwen zijn weergegeven in figuur 7.4.

Figuur 7.4 Locaties van het Topshuis, het hoofdgebouw van het Deltapark Neeltje Jans en het bedrijfsgebouw van viskwekerij Neeltje Jans



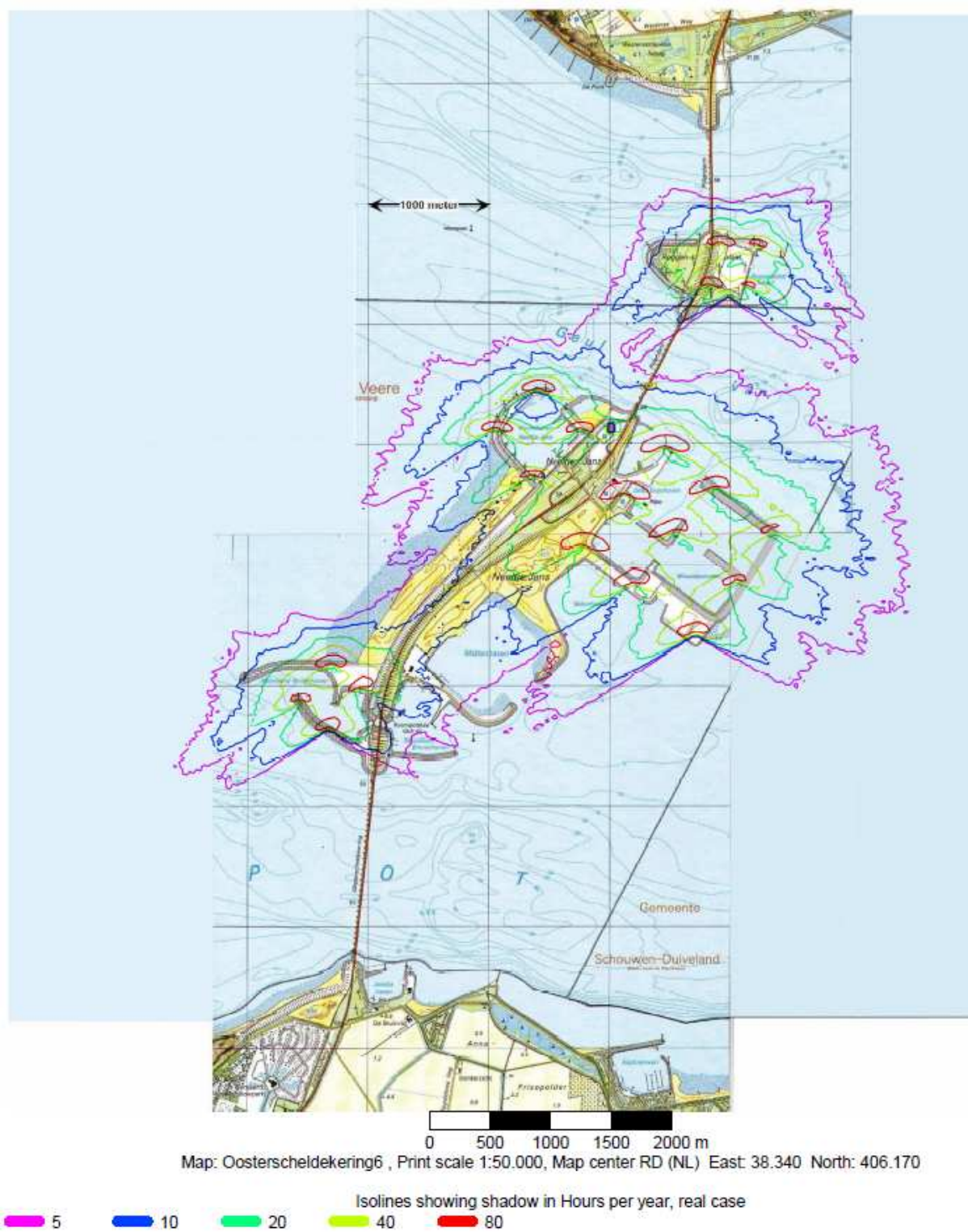
Overige recreanten, niet zijnde bezoekers aan het Deltapark en rond de Bouwdokken, kunnen op verschillende tijdstippen op de dag gedurende enkele dagen per jaar slagschaduw ervaren. Of en in welke mate dit gebeurt, is sterk afhankelijk van de exacte positie van de recreant en eventuele obstakels tussen de recreant en de windturbines.

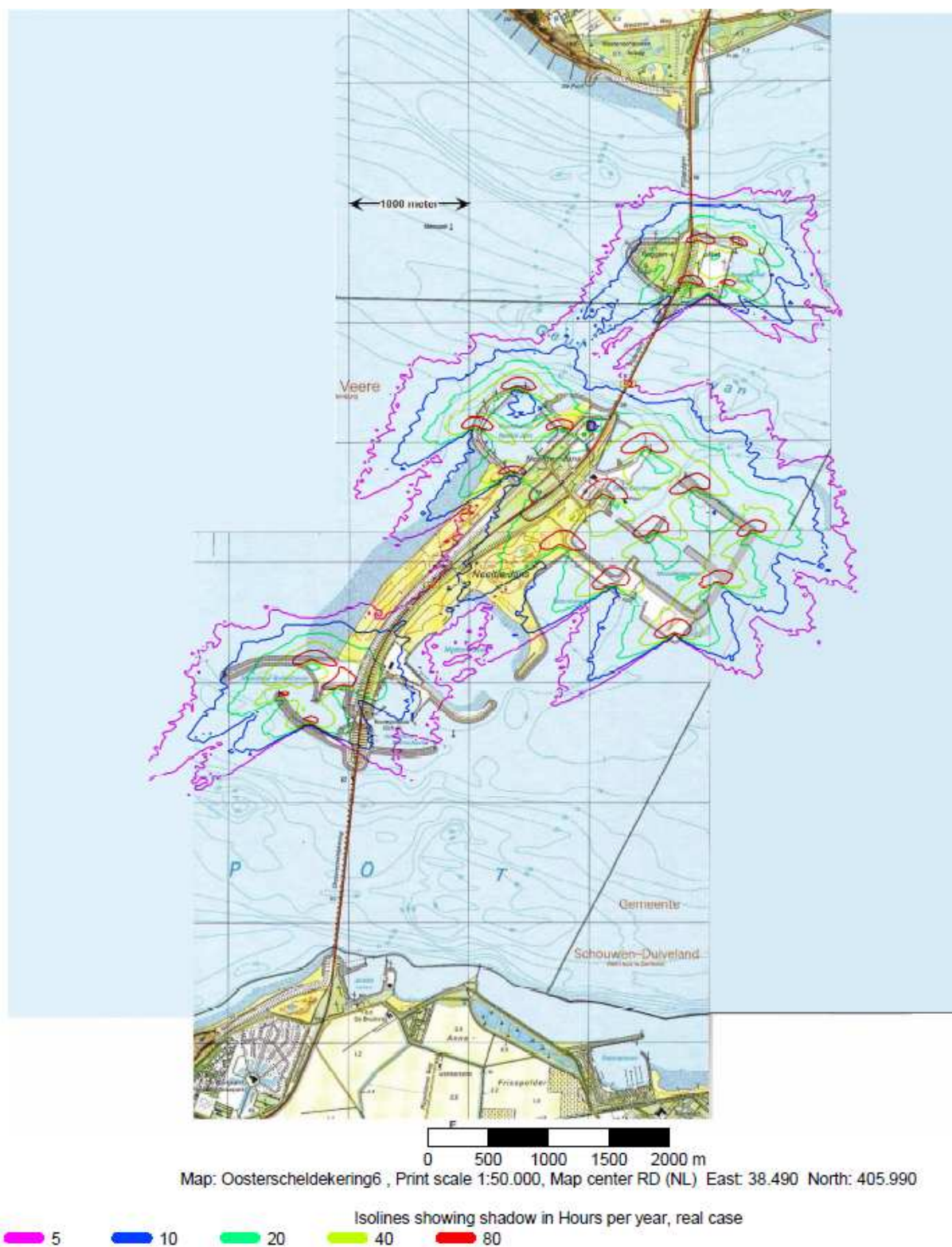
Bij Alternatief Blok (vier windturbines van 6 MW) zijn de effecten het kleinst. Dit is het gevolg van het kleinere aantal windturbines in deze variant.

7.3.2 Cumulatieve slagschaduwcontouren

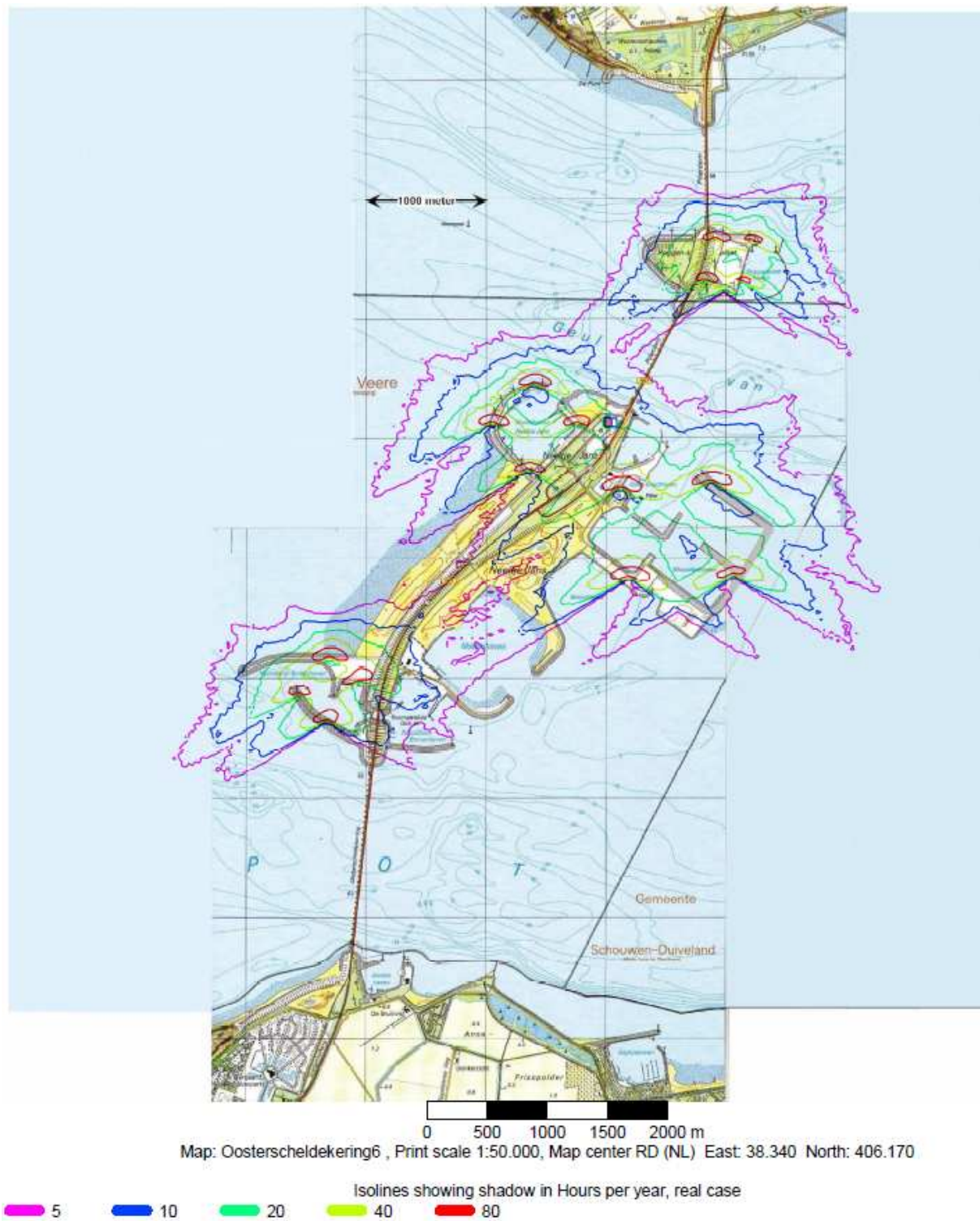
Voor het voorgenomen windpark en Windpark Roggeplaat, de windturbines bij de Vluchthaven van Neeltje Jans en bij de Roompotsluis zijn de cumulatieve slagschaduwcontouren berekend. In figuur 7.5 tot en met 7.7 zijn de slagschaduwcontouren van de verschillende varianten afgebeeld.

Figuur 7.5 Cumulatieve slagschaduwcontouren – voorkeursvariant Max



Figuur 7.6 Cumulatieve slagschaduwcontouren – alternatief 9x3,6 MW

Figuur 7.7 Cumulatieve slagschaduwcontouren – alternatief Blok



De slagschaduwcontouren van Windpark Bouwdokken overlappen grotendeels met de contouren van de windturbines bij de Vluchthaven van Neeltje Jans. Ook de 5 uur contouren van Windpark Bouwdokken en Windpark Roompotsluis overlappen gedeeltelijk in alle varianten. In alternatief Blok overlapt de 10 uur contour van Windpark Bouwdokken minimaal met de 10 uur contour van Windpark Roompotsluis. De 5 uur contouren van de windturbines bij de Vluchthaven en Windpark Roggeplaat overlappen ook gedeeltelijk, dit is geen effect van Windpark Bouwdokken.

Het Topshuis en het Deltapark ondervinden cumulatieve effecten van de windturbines bij de Vluchthaven en op de Bouwdokken. Windpark Bouwdokken ligt ten oosten van deze locaties en de Vluchthaven ten westen van deze locaties. Slagschaduw op deze locaties door de verschillende windparken treedt daardoor op verschillende tijdstippen van de dag op. Slagschaduw van de windturbines bij de Vluchthaven treedt pas aan het einde van de dag op.

7.4 Samenvatting en conclusie

Als gevolg van het nieuwe windpark is geen reflectie van zonlicht te verwachten.

Binnen de 5 uur slagschaduwcontour en binnen een afstand van minder dan twaalf keer de rotordiameter van de windturbines bevinden zich geen kritische gebouwen, zoals woningen. Wel bevinden zich binnen deze slagschaduwcontour het Deltapark Neeltje Jans, het bedrijfsgebouw van Viskwekerij Neeltje Jans en bij de inrichtingsvarianten met negen windturbines ook het Topshuis. Deze locaties zijn echter niet aangewezen als geluidsgevoelige gebouwen of terreinen op grond van de Wet geluidhinder [Ministerie van VROM, 2007d], zie ook de SMB [Provincie Zeeland, 2005b] en zijn daarom geen kritische locaties voor slagschaduw. De normen voor slagschaduw zijn daarom niet van toepassing op deze gebouwen.

In onderstaande tabel wordt de relatieve effectbepaling ten opzichte van het nulalternatief voor licht en slagschaduw gegeven. In alle gevallen voldoet het windpark aan de gestelde normen.

Tabel 7.1 Relatieve effectbepaling licht en slagschaduw

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Reflectie van zonlicht	0	0	0
Slagschaduw	-/--	-	0/-

De windturbines kunnen, ondanks dat er geen slagschaduw optreedt op kritische locaties en dus voldaan wordt aan de normen, desondanks voorzien worden van een automatische stilstandvoorziening. Dit is een voorziening, die de windturbine automatisch stilzet bij een bepaalde zoninstraling (intensiteit en hoek van instraling) en windrichting. Deze voorziening functioneert volledig automatisch. Ook kan aan of in gebouwen zonwering geplaatst worden. De relatieve effecten door slagschaduw na mitigatie worden weergegeven in tabel 7.2.

Tabel 7.2 Relatieve effectbepaling slagschaduw na mitigatie

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Slagschaduw	0	0	0

8 Geluid

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan het geluid van het windpark en de invloed van dit geluid op de omgeving. Er wordt ingegaan op regelgeving met betrekking tot windturbinegeluid en de geldende normen daarvoor op Neeltje Jans. Ook wordt ingegaan op het verschijnsel atmosferische stabiliteit.

De geluidscontouren van het windpark zijn in dit hoofdstuk weergegeven. Deze contouren zijn ingetekend op een kaart en geven aan tot waar het geluid van de windturbines nog een bepaalde geluidssterkte heeft (uitgedrukt in dB(A)). In het kader van het broedgedrag van vogels is ook de 47 dB(A) contour in de verschillende figuren weergegeven.

8.2 Algemeen

8.2.1 Windturbinegeluid

Het geluid dat een windturbine produceert (ook wel brongeluid of geluidsemissie genoemd) wordt over het algemeen veroorzaakt door het suizen van de rotorbladen in de wind. Het mechanisch geluid van moderne windturbines, veroorzaakt door de tandwielkast, de lagering en de generator, is onder normale bedrijfsomstandigheden verwaarloosbaar ten opzichte van het aerodynamische geluid van de draaiende rotorbladen.

De kennis om geluidarme windturbines te ontwerpen, is het afgelopen decennium sterk verbeterd. De moderne grote windturbines hebben een lagere bronsterkte, zijn beter geluid geïsoleerd en de vorm van de rotorbladen is geoptimaliseerd om het windgeluid te beperken. Ook is de draaisnelheid van de nieuwe windturbines veel langzamer dan die van de oudere generatie windturbines.

Windturbines komen bij een windsnelheid vanaf 3 à 4 m/s in bedrijf waarbij de rotor gaat draaien. Zowel het niveau van het windturbinegeluid als het niveau van het door de wind veroorzaakte achtergrondgeluid is dan laag. Bij toenemende windsnelheid nemen beide geluidsniveaus toe.

De merkbare bijdrage van het windturbinegeluid aan het achtergrondgeluid is afhankelijk van de windsnelheid, de afstand van de waarnemer tot de windturbine en (de geluidskarakteristiek van) het windturbintype. Bij moderne windturbines is de bijdrage aan het achtergrondgeluid het meest merkbaar bij windsnelheden tussen 6 en 10 m/s. Bij lagere en bij hogere windsnelheden overheerst het achtergrondgeluid.

In dit MER worden de effecten van het geluid van een 3,6 MW en een 6 MW windturbine bepaald. De gemeten bronsterktes van het geluid van deze types windturbines bij de meest kritische windsnelheden zijn opgenomen in onderstaande tabel 8.1.

Tabel 8.1 Gemeten brongeluid (LWA) van de geselecteerde windturbintypen

Windsnelheid (m/s)	3,6 MW Brongeluid (dB(A))	6 MW Brongeluid (dB(A))
6	103,9	105,3
7	104,5	108,5
8	105,2	109,6
9	105,5	109,7
10	105,5	109,4

De waarden in tabel 8.1 zijn gebaseerd op maximale energieproductie bij de aangegeven windsnelheid. Bij moderne windturbines kan de geluidskarakteristiek worden aangepast door een softwarematige aanpassing in de vermogensregeling van de windturbine. Dit wordt gedaan door de stand van de rotorbladen te wijzigen.

Een dergelijke aanpassing wordt vóór de levering van de windturbine toegepast. Het is mogelijk om de windturbine per tijdsvak terug te regelen. Dit wordt bij de levering van windturbine ingesteld door de leverancier. In geval van overschrijding van de wettelijke normen voor geluid is het mogelijk om windturbines terug te regelen. Wanneer de windturbine wordt teruggeregeld neemt niet alleen het brongeluid af, maar wordt ook de energieproductie minder.

8.2.2 Atmosferische stabiliteit

Bij enkele windparken in Nederland is door omwonenden en passanten aangegeven, dat op bepaalde avonden en nachten (in de zomer) het geluid van de windturbines beter hoorbaar is. Uit onderzoek is gebleken dat dit effect met name optreedt wanneer de atmosfeer zeer stabiel is. Een stabiele atmosfeer komt veelal voor tijdens warme, heldere zomeravonden in het binnenland. Overdag is sprake van een onstabiele atmosfeer, aangezien de zon de aarde opwarmt. De aarde verwarmt de lucht, en de warme lucht dichtbij de grond stijgt op. De verticale luchtstromingen bevorderen een menging van de horizontale windsnelheid, waardoor grote windsnelheidsverschillen op verschillende hoogten worden tegengegaan. 's Nachts bij helder weer kan het omgekeerde effect optreden. De aarde koelt af en de hogere luchtlagen blijven relatief warm. Dit is een stabiele atmosfeer: de koude lucht blijft beneden hangen en er is weinig verticale beweging, waardoor horizontaal lagen ontstaan die niet meer aan elkaar gekoppeld zijn. In die situatie kunnen grote windsnelheidsverschillen in de opeenvolgende luchtlagen optreden en neemt de wind relatief meer toe met de hoogte [Van den Berg, 2006].

Het gevolg is dat bij stabiele atmosfeer de windsnelheid op rotorhoogte hoger is dan op basis van de windsnelheid op geringe hoogte (10 meter) en bij instabiele atmosfeer verwacht wordt. De windturbines produceren daardoor naar verwachting meer energie dan op grond van de windsnelheid op 10 meter hoogte aangenomen wordt, wat gepaard kan gaan met een hogere geluidsemissie. Deze geluidsemissie wordt niet meer gemaskeerd door het omgevingsgeluid (windgeruis, geruis van de bomen) aan de grond doordat de windsnelheid daar veel lager is. Bij een stabiele atmosfeer kan het windturbinegeluid dus beter hoorbaar zijn.

De kans op het optreden van atmosferische stabiliteit op kustlocaties, zoals de locatie van Windpark Bouwdokken, is minder groot dan in het binnenland [Van den Berg, 2006]. Op kustlocaties waait het in het algemeen harder dan in het binnenland, waardoor atmosferische stabiliteit aan de kust minder vaak optreedt. Daarbij komt dat de aarde en de lucht vlak daarboven bij grote wateroppervlakten minder (snel) afkoelt dan op binnenlandlocaties [Van den Berg, 2006]. Aangezien de locatie van Windpark Bouwdokken omringd is door water, is de kans op atmosferische stabiliteit daar zeer gering. Op verschillende locaties in Nederland wordt onderzoek gedaan naar het effect van atmosferische stabiliteit op de hoorbaarheid van het windturbinegeluid. De resultaten van deze onderzoeken zijn nog niet beschikbaar.

In de onderzoeken van het RIVM en het KNMI die ten grondslag liggen aan de nieuwe geluidnorm Lden is rekening gehouden met het mogelijk optreden van atmosferische stabiliteit (zie paragraaf 8.2.3).

8.2.3 Algemene wet- en regelgeving vanuit de rijksoverheid

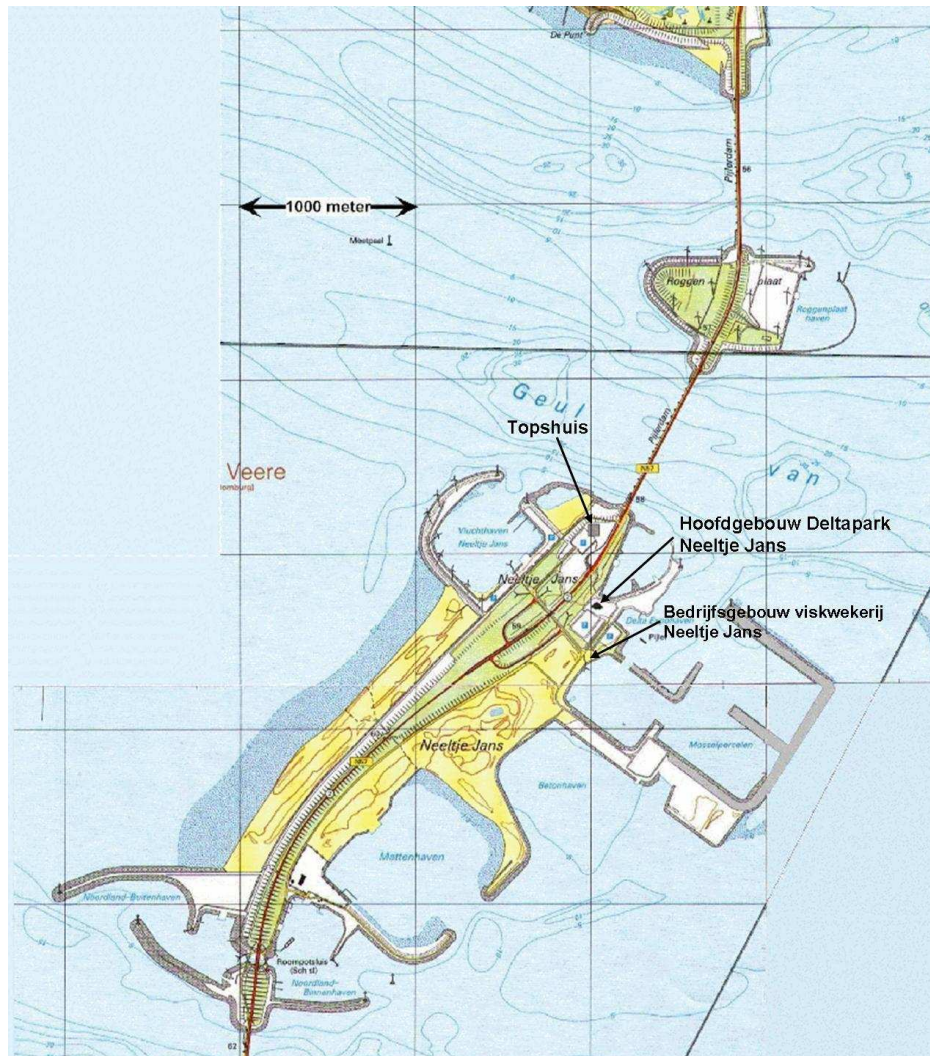
Bij de beoordeling van de geluidsbelasting ten gevolge van Windpark Bouwdokken is de geluidsbelasting op geluidsgevoelige gebouwen en terreinen zoals aangegeven in de Wet geluidhinder van belang.

In de Wet geluidhinder worden onder geluidsgevoelige gebouwen verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen en verpleeghuizen en bij algemene maatregel van bestuur aan te wijzen andere gezondheidszorggebouwen [Ministerie van VROM, 2007d]. Ook benoemt de Wet geluidhinder geluidsgevoelige terreinen. Dit zijn terreinen die behoren bij andere gezondheidszorggebouwen dan algemene categorale en academische ziekenhuizen, alsmede verpleeghuizen, voor zover deze bestemd zijn of worden gebruikt voor de in die gebouwen verleende zorg, en daarnaast ook woonwagendplaatsen.

In de Strategisch Milieubeoordeling (SMB) [Provincie Zeeland, 2005b] is aangegeven, dat zich op het voormalig werkeiland en de havens van Neeltje Jans geen geluidsgevoelige bestemmingen bevinden. Binnen een afstand van 3,5 kilometer van de Bouwdokken bevinden zich geen geluidsgevoelige gebouwen of terreinen.

Het hoofdgebouw van het Deltapark Neeltje Jans, Viskwekerij Neeltje Jans en het Topshuis kunnen niet als geluidsgevoelige gebouwen worden aangemerkt. Desondanks wordt in dit hoofdstuk wel ingegaan op de geluidsbelasting afkomstig van het windpark op deze gebouwen. De locaties van deze gebouwen zijn weergegeven in figuur 8.1.

Figuur 8.1 Locaties van het Topshuis, het hoofdgebouw van het Deltapark Neeltje Jans en het bedrijfsgebouw van viskwekerij Neeltje Jans



Het hoofdgebouw van het Deltapark met onder andere voorlichtings- en demonstratieruimtes en een restaurant, bevindt zich op circa 160 meter van de dichtstbijzijnde windturbine. Het bestaande bedrijfsgebouw van Viskwekerij Neeltje Jans bevindt zich op circa 90 meter afstand van windturbine 7. Er zijn echter plannen voor een nieuw bedrijfspand ter vervanging van het bestaande pand, globaal tussen windturbine 7 en windturbine 8. De kortste afstand van dit nieuwe pand tot de dichtstbijzijnde windturbine (nummer 8) is, gebaseerd op de Ruimtelijke Onderbouwing Project Nieuwbouwviskwekerij Neeltje Jans [Viskwekerij Neeltje Jans B.V. et al., 2009], minimaal 150 meter. Het Topshuis, dat onder andere kantoorruimtes, werkplaatsen en een dieselcentrale bevat, bevindt zich op circa 450 meter afstand van de dichtstbijzijnde windturbine.

In paragraaf 8.3.5 wordt nader ingegaan op de effecten van geluid door Windpark Bouwdokken op het Deltapark Neeltje Jans, Viskwekerij Neeltje Jans en het Topshuis.

Op 2 april 2010 heeft de Minister van VROM de “*Circulaire geluidhinder veroorzaakt door windturbines; beoordeling in het kader van de vergunningverlening op basis van de Wet milieubeheer*” ondertekend. Deze circulaire adviseert een nieuwe beoordelingswijze van windturbinegeluid.

Met de nieuwe beoordelingswijze wordt de geluidsbelasting door een windturbine berekend door middel van een meetmethode die afwijkt van de methode uit de Handleiding meten en rekenen en industrielawaai [TNO et al., 1999]. De nieuwe methode houdt beter rekening met de windsnelheid in de nacht op grote hoogten (80 tot 200 meter) en sluit aan bij Europese regelgeving. De dosismaat van de nieuwe norm zijn de Lden (Level day-evening-night) en de Lnight.

In de circulaire wordt geadviseerd bij de vergunningverlening maximale grenswaarden van 47 dB Lden en 41 dB Lnight aan te houden op de gevels van woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen en op de grens van geluidsgevoelige terreinen als bedoeld in de Wet geluidhinder [Ministerie van VROM, 2007d] en het Besluit geluidhinder [Ministerie van VROM, 2006]. Er is daarbij aangekondigd dat de nieuwe beoordelingswijze van geluid afkomstig van windturbines wordt vastgelegd in een wettelijke regeling.

Het is de bedoeling door een aanpassing van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (het Activiteitenbesluit) [Ministerie van VROM, 2007b] te komen tot een harmonisering van de normstelling voor windturbines waarin de nieuwe beoordelingswijze wordt meegenomen. Een ontwerpbesluit tot wijziging van het Activiteitenbesluit is inmiddels in procedure gebracht en zal naar verwachting medio 2010 in werking kunnen treden. Ook is medio 2009 een concept van het Reken- en meetvoorschrift Windturbines uitgebracht. Dit Reken- en meetvoorschrift wordt naar verwachting tegelijk met de wijziging van het Activiteitenbesluit vastgesteld.

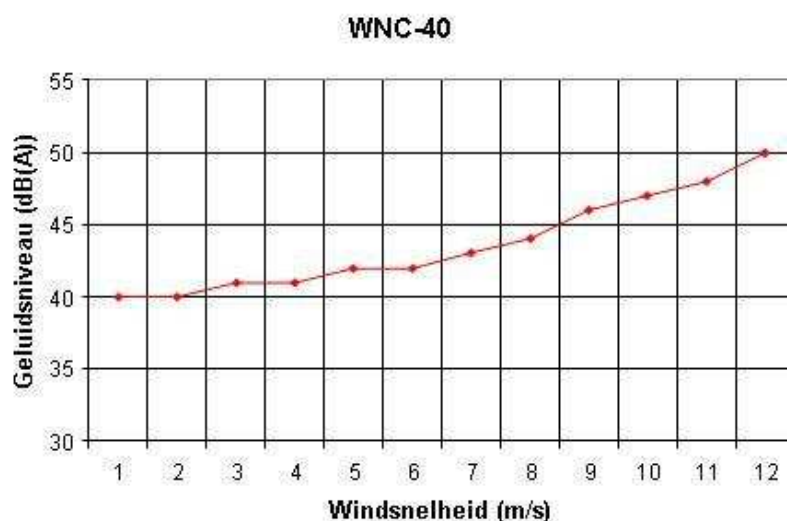
De circulaire moet worden toegepast op toekomstige aanvragen voor een vergunning in het kader van de Wet milieubeheer. In de circulaire is een overgangsrecht opgenomen.

Het overgangsrecht bepaalt dat het bevoegd gezag een afweging kan maken of de nieuwe methode wordt toegepast indien de voorbereiding voor het plaatsen van een windturbine al wel is gestart, maar er nog geen aanvraag voor een vergunning is ingediend. Het bevoegd gezag schrijft de methode voor in de Richtlijnen voor het MER.

In de Richtlijnen [Gemeente Veere, 2009] heeft het bevoegd gezag gesteld dat toetsing van de geluidseffecten dient plaats te vinden aan de windnormcurve. Onder de huidige regelgeving wordt de geluidsemisatie van windturbines getoetst aan de windnormcurve WNC-40 (zie figuur 8.2). Bij de bespreking van de effecten van het windpark op geluidsgevoelige gebouwen en terreinen (paragraaf 8.3.4) wordt echter ook kort ingegaan op de normen die met de invoering van de Lden en Lnight gesteld worden aan windturbinegeluid.

Figuur 8.2 Windnormcurve WNC-40

Windsnelheid (m/s)	WNC-40 (dB(A))
1	40
2	40
3	41
4	41
5	42
6	42
7	43
8	44
9	46
10	47
11	48
12	50



De WNC-40 wordt in dit hoofdstuk eerst gebruikt om de kritische windsnelheid van de gekozen windturbintypen te bepalen. De kritische windsnelheid is de windsnelheid waarbij de bijdrage van de windturbine aan het achtergrondgeluid het grootst is. De kritische windsnelheid wordt bepaald door de geluidskarakteristiek van de windturbine waarbij het verschil tussen het windturbinegeluid en de WNC-40 het kleinst is.

De WNC-40 wordt vervolgens gebruikt om te toetsen of de geluidsbelasting door het windpark op geluidsgevoelige gebouwen en terreinen aanvaardbaar is.

8.2.4 Regelgeving op Neeltje Jans vanuit de gemeente en provincie

In de Geluidnota Gemeente Veere [DHV, 2007] wordt nadrukkelijk aangegeven, dat de in de Geluidnota genoemde geluidsniveaus binnen de gemeente niet gelden voor windturbines.

In het besluit van de Provinciale Staten van Zeeland houdende wijziging van de Provinciale Milieuverordening Zeeland (PMV) d.d. 2 oktober 2009 [Provincie Zeeland, 2009b], zijn de Oosterschelde en de Voordelta aangewezen als milieubeschermingsgebieden. In een milieubeschermingsgebied worden rust en stilte beschermd. In artikel 5.2.1.1, lid 4, van de PMV, zondert de Provincie de concentratielocaties voor het opwekken van windenergie echter uit van normstelling voor geluid. De Oosterscheldekering is aangewezen als concentratielocatie voor het opwekken van windenergie [Provincie Zeeland, 2006]. Er gelden derhalve geen geluidsnormen voor windenergieprojecten op de Oosterscheldekering inclusief het gebied tussen de damaanzet en de N255 op Noord-Beveland. Er vindt derhalve in dit MER geen toetsing plaats.

8.2.5 Huidige situatie op Neeltje Jans

Op Neeltje Jans zijn een aantal geluidsbronnen aanwezig, zoals het wegverkeer, windgeruis, water dat door de kering stroomt, en als gevolg van recreanten en attracties in het Deltapark. Ook is er al een aantal windturbines aanwezig, die geluid produceren.

Het referentiegeluid op de Roggenplaat is in 2003 gemeten en bedraagt, afhankelijk van de windrichting, 43 tot 48 dB(A) [Greten Raadgevende Ingenieurs BV, 2003]. De belangrijkste bronnen die de hoogte van het referentieniveau in deze studie bepalen, zijn het wegverkeer over de Oosterscheldekering, de stroming van het water door de Oosterscheldekering en de windrichting en windsnelheid.

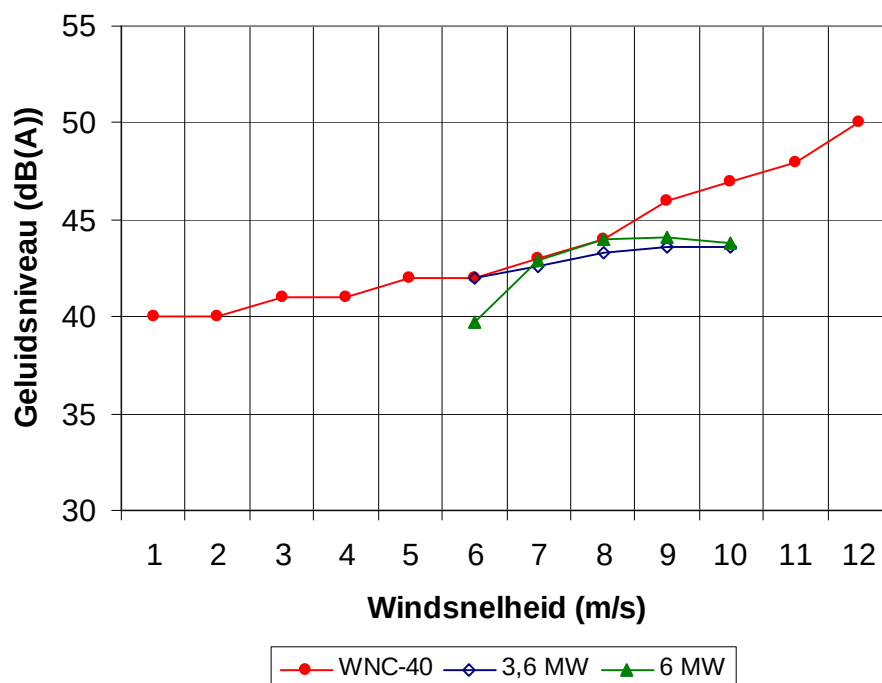
De geluidssituatie op Neeltje Jans is vergelijkbaar met die op Roggenplaat. Op Neeltje Jans zijn daarnaast in de huidige situatie ook het geluid van de bestaande windturbines, recreanten en attracties in het Deltapark te horen.

8.3 Effectbeschrijving

8.3.1 Bepaling van de kritische windsnelheid

In figuur 8.3 zijn de kritische windsnelheden voor de twee windturbintypes bepaald. In de figuur is te zien dat de kritische windsnelheid voor de 3,6 MW en de 6 MW windturbine bij respectievelijk 6 en 8 m/s ligt. Dit komt overeen met een brongeluid van 103,9 dB(A) voor de 3,6 MW windturbine en met 109,6 dB(A) voor de 6 MW windturbine (tabel 8.1). Deze kritische windsnelheden worden gebruikt bij het bepalen van de geluidscontouren verderop in dit hoofdstuk.

Figuur 8.3 *Vergelijking geluidskarakteristieken windturbines met de WNC-40*



8.3.2 Referentiesituatie

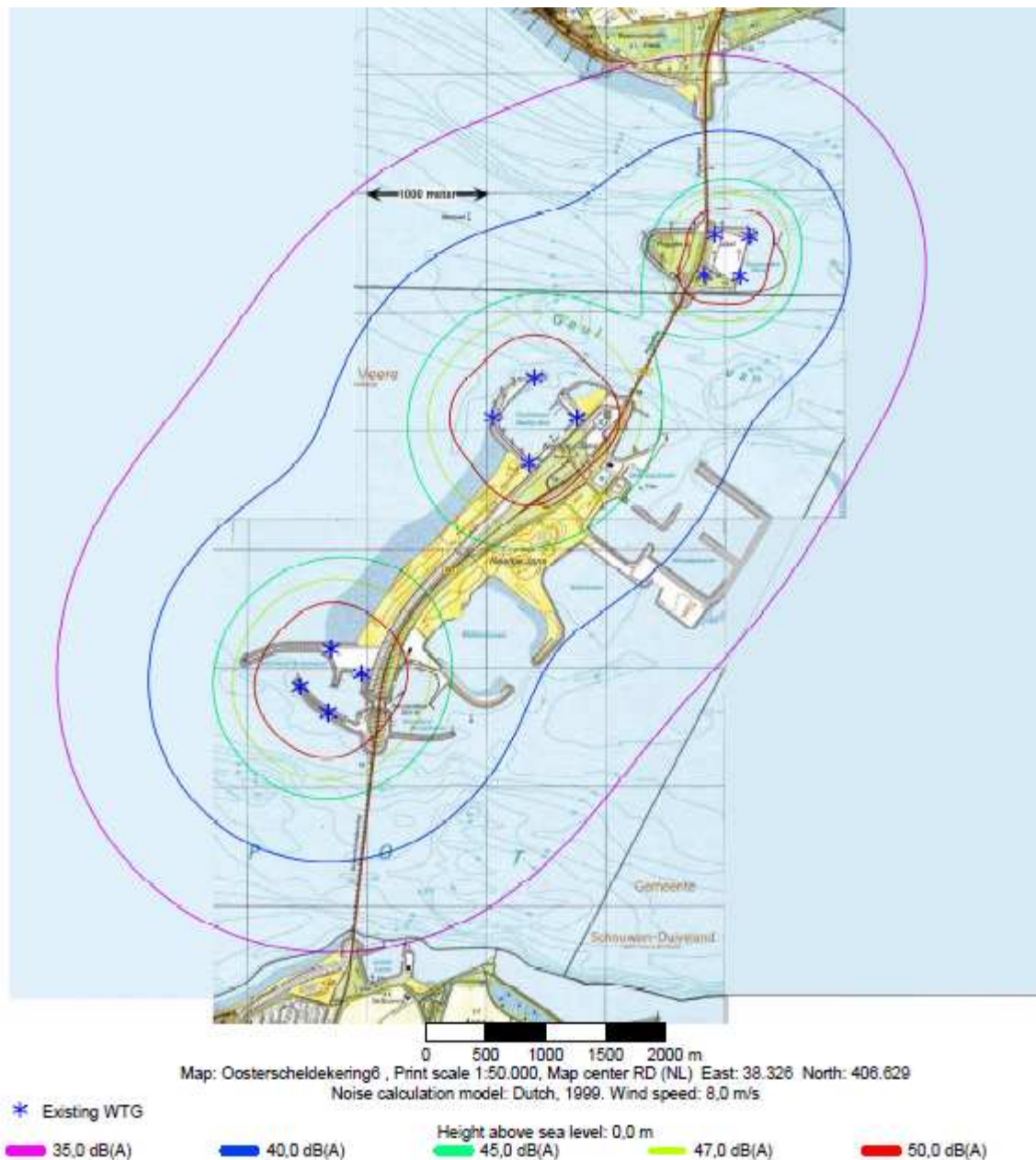
De referentiesituatie bestaat uit Windpark Roggeplaat (met vier windturbines van het type Enercon E-82), de windturbines bij de Vluchthaven van Neeltje Jans (vier windturbines van het type Vestas V90) en Windpark Roompotsluis (vier windturbines van het type Vestas V90). In tabel 8.2 worden de bronsterkten van deze windturbines bij de verschillende windsnelheden gepresenteerd.

Tabel 8.2 Bronsterkten van de Vestas V90 en Enercon E-82 windturbines

Windsnelheid (m/s)	Vestas V90 Brongeluid (dB(A))	Enercon E-82 Brongeluid (dB(A))
6	105,8	101,7
7	108,2	104,3
8	109,3	104,5
9	109,4	104,5
10	106,7	104,5

De kritische windsnelheden voor deze windturbines zijn op dezelfde wijze als voor de 3,6 MW windturbine en de 6 MW windturbine bepaald. De kritische windsnelheid voor de V90 is 8 m/s en voor de E-82 7 m/s.

De geluidscontouren in de referentiesituatie kunnen echter niet bij verschillende windsnelheden in één figuur worden weergegeven. Daarom is uitgegaan van de kritische windsnelheid waarbij het geluid van de twee windturbinetypen samen het best hoorbaar is (worst case scenario): bij een windsnelheid van 8 m/s (zie figuur 8.4).

Figuur 8.4 Referentiesituatie geluid

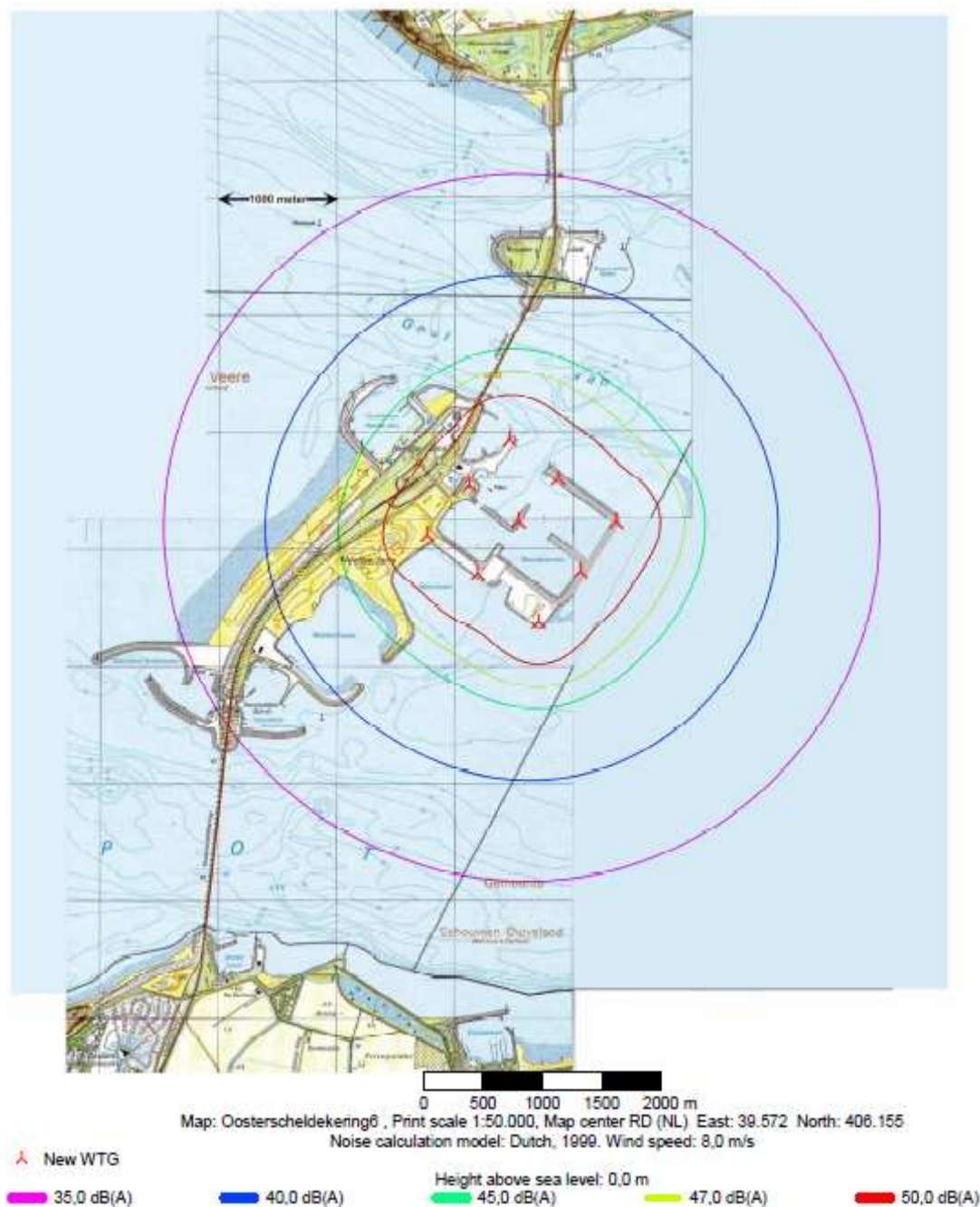
8.3.3 Geluidscontouren rond het windpark

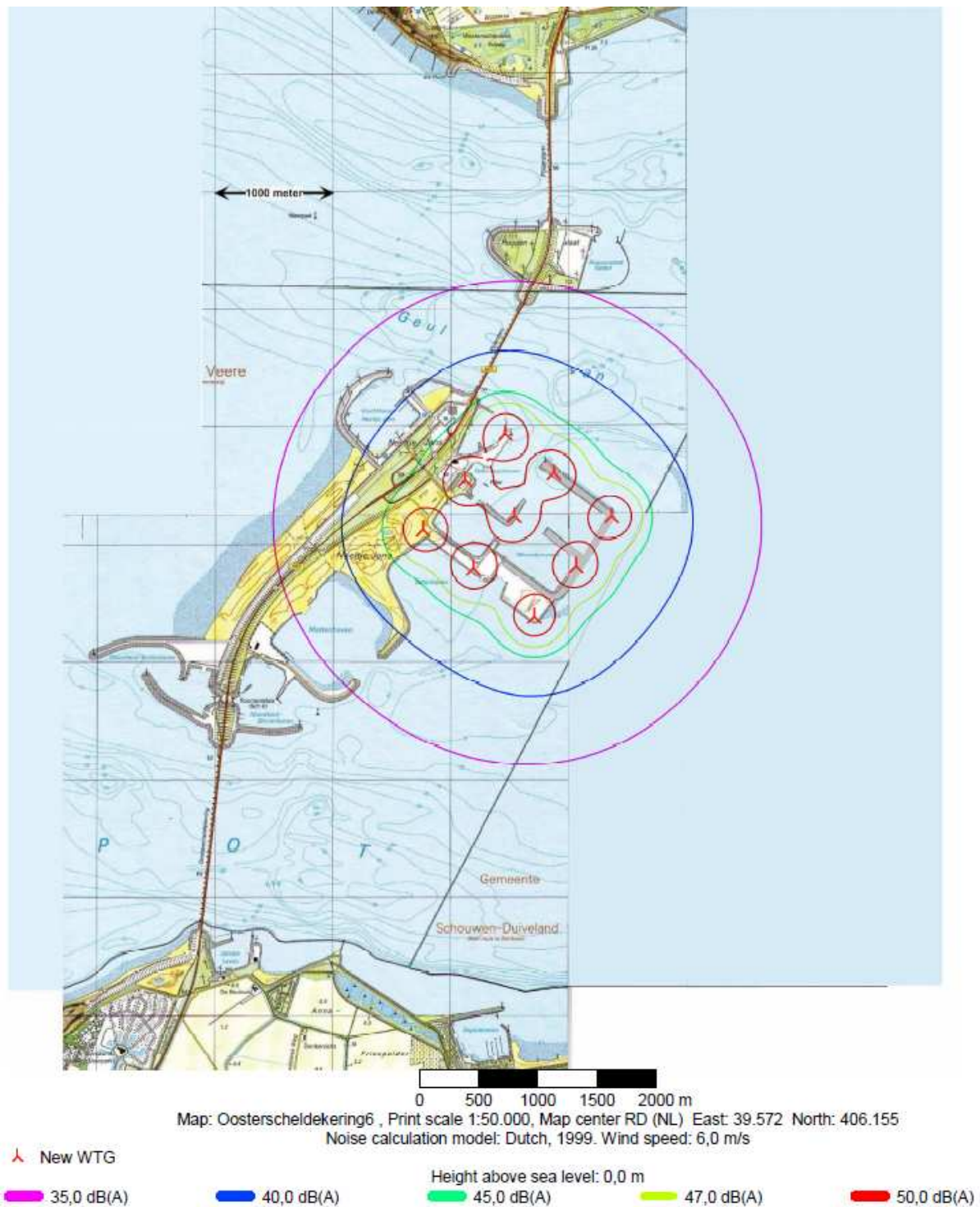
De geluidsbronsterkte van de windturbines is afhankelijk van de windsnelheid. In paragraaf 8.3.1 zijn de kritische windsnelheden voor de gekozen windturbintypen bepaald. Bij de voor de 3,6 MW windturbine kritische windsnelheid van 6 m/s op 10 m hoogte (= Beaufort 4) bedraagt de bronsterkte 103,9 dB(A) voor de 3,6 MW windturbine. Voor de 6 MW windturbine bedraagt de bronsterkte bij de voor deze windturbine kritische windsnelheid van 8 m/s op 10 meter hoogte 109,6 dB(A).

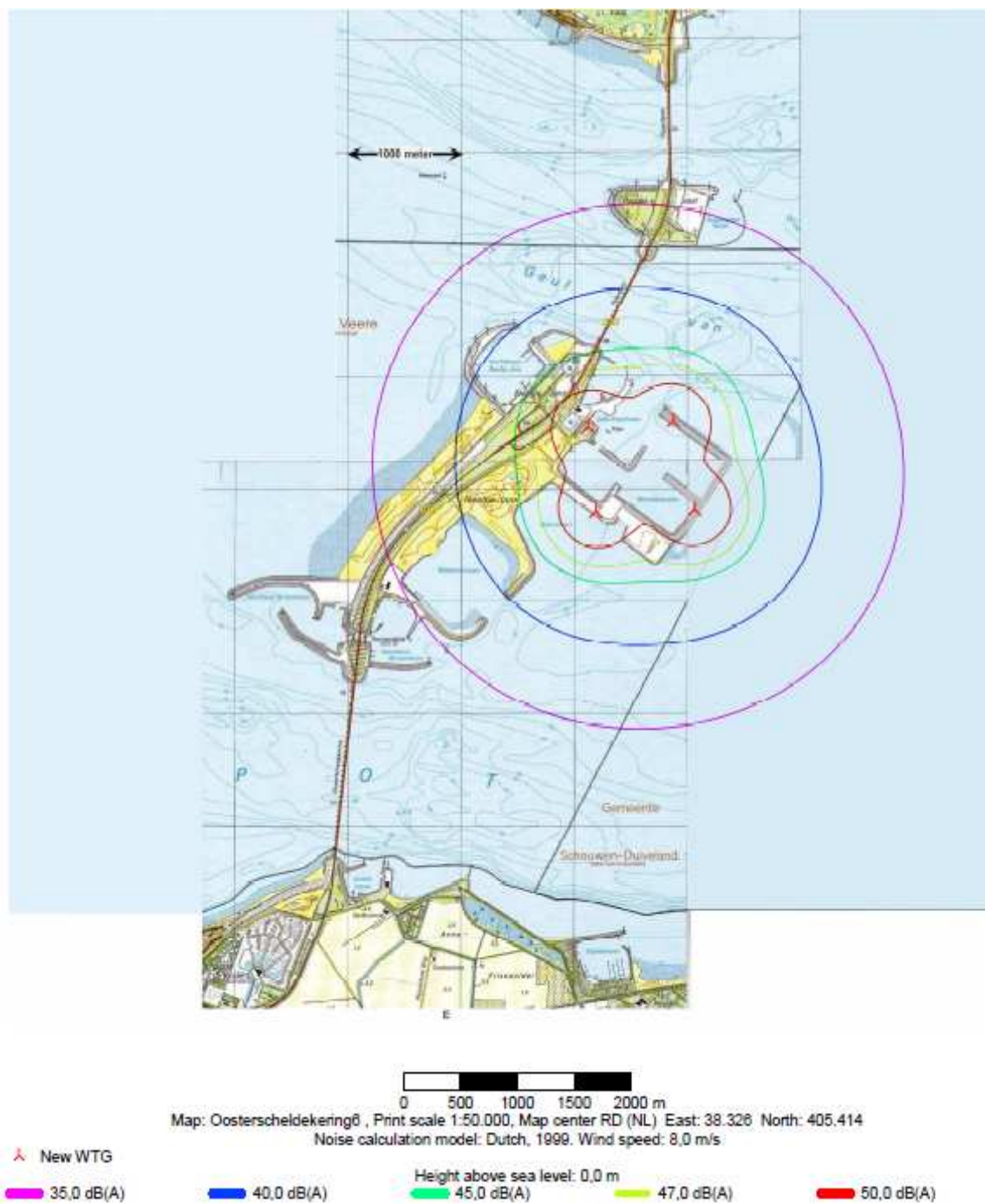
De geluidscontouren voor alternatief 9x3,6 MW zijn bij de kritische windsnelheid van 6 m/s opgesteld.

Voor de varianten met de 6 MW windturbine zijn de geluidscontouren bij de kritische windsnelheid van 8 m/s opgesteld. De geluidscontouren zijn weergegeven in figuur 8.5 tot en met 8.7.

Figuur 8.5 Geluidscontouren – voorkeursvariant Max



Figuur 8.6 Geluidscontouren – alternatief 9x3,6 MW

Figuur 8.7 **Geluidscontouren – alternatief Blok**

8.3.4 Effecten op geluidsgevoelige gebouwen en geluidsgevoelige terreinen

Op het eiland Neeltje Jans bevinden zich geen geluidsgevoelige gebouwen en terreinen als bedoeld in de Wet geluidhinder. Ook binnen een straal van 3,5 kilometer van Windpark Bouwdokken bevinden zich geen geluidsgevoelige gebouwen en terreinen. Het geluidsniveau van Windpark Bouwdokken op een afstand van 3,5 kilometer is volgens een conservatieve berekening, maximaal 30 dB(A) in voorkeursvariant Max. Dit niveau is dermate laag dat het geluid van de windturbines voldoet aan de in de praktijk gestelde eisen, ongeacht of getoetst wordt aan de WNC-40 of aan de Lden (47 dB) en Lnight (41 dB).

In de in de vorige paragraaf gepresenteerde geluidscontouren is te zien dat de 35 dB geluidscontouren in geen van de opstellingen van Windpark Bouwdokken tot het eiland Schouwen-Duiveland reiken. In de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening wordt aangegeven, dat een geluidsniveau van 35 dB in het algemeen als stil tot zeer stil wordt ervaren [Ministerie van VROM, 1998].

8.3.5 Effecten op Deltapark Neeltje Jans, Viskwekerij Neeltje Jans en het Topshuis

Het hoofdgebouw van het Deltapark ligt op circa 160 meter van de dichtstbijzijnde windturbine. Op deze afstand is de maximale geluidsbelasting door het windpark met negen 6 MW windturbines op de gevel van het gebouw circa 56 dB(A). In het gebouw is de geluidsbelasting lager. Een deel van het geluid dat de windturbines produceren, wordt gemaskeerd door het omgevingsgeluid (windgeruis, water dat door de kering stroomt, recreanten en attracties in het Deltapark). Ook in de referentiesituatie is in het Deltapark al geluid van de bestaande windturbines te horen. De overheersende windrichting is zuidwest. Windpark Bouwdokken zal hierdoor een lagere bijdrage leveren aan de geluidsbelasting op de ten zuidwesten gelegen bestemmingen dan het bestaande Windpark Neeltje Jans Vluchthaven.

Recreanten in het hoofdgebouw van het Deltapark verblijven daar gedurende één dag voor een korte tijd (maximaal enkele uren) en werknemers van het Deltapark verblijven minder dan 20 procent van de tijd van het jaar in het gebouw.

De kortste afstand van het nieuwe pand van Viskwekerij Neeltje Jans tot de dichtstbijzijnde windturbine (nummer 8) bedraagt minimaal 150 meter. De maximale geluidsbelasting door het windpark met negen 6 MW windturbines op de gevel van het gebouw bedraagt circa 56 dB(A). In het gebouw is de geluidsbelasting lager.

Klanten van de Viskwekerij verblijven er gedurende zeer korte tijd achtereen. Werknemers verblijven minder dan 20 procent van de tijd van het jaar in het gebouw.

Net als bij het hoofdgebouw van het Deltapark wordt een deel van het geluid dat afkomstig is van het windpark, gemaskeerd door het omgevingsgeluid.

Het Topshuis ligt op circa 450 meter van de dichtstbijzijnde windturbine. Bij het Topshuis is de maximale geluidsbelasting door het windpark op de gevel van het gebouw met negen 6 MW windturbines circa 50 dB(A). In het gebouw is de geluidsbelasting lager.

Het geluid van het windpark bij de Vluchthaven, dat zich op een kleinere afstand van het Topshuis bevindt dan Windpark Bouwdokken (op circa 200 meter afstand), is naar verwachting bij het Topshuis echter beter hoorbaar dan het geluid van Windpark Bouwdokken. Blijkbaar is dit in de praktijk acceptabel. Net als in het hoofdgebouw van Deltapark Neeltje Jans, verblijven in het Topshuis werkzame personen minder dan 20 procent van de tijd van het jaar in het gebouw. Enkele ruimtes in het Topshuis worden 24 uur per dag, 7 dagen in de week gebruikt. De in deze ruimtes werkzame personen verblijven hier echter niet permanent.

Net als bij het hoofdgebouw van het Deltapark wordt een deel van het geluid dat afkomstig is van het windpark, gemaskeerd door het omgevingsgeluid.

8.3.6 Transformatorstation

Een transformator zoals benodigd voor Windpark Bouwdokken produceert ongeveer 65 dB geluid op 0,3 meter afstand en bij vol vermogen [Van der Starre, 2009]. Dit is de geluidsproductie in het gebouw.

De geluidsproductie buiten het transformatorstation zal derhalve veel lager zijn en naar verwachting vrijwel geheel wegvallen tegen het omgevingsgeluid.

8.3.7 Cumulatieve geluidseffecten

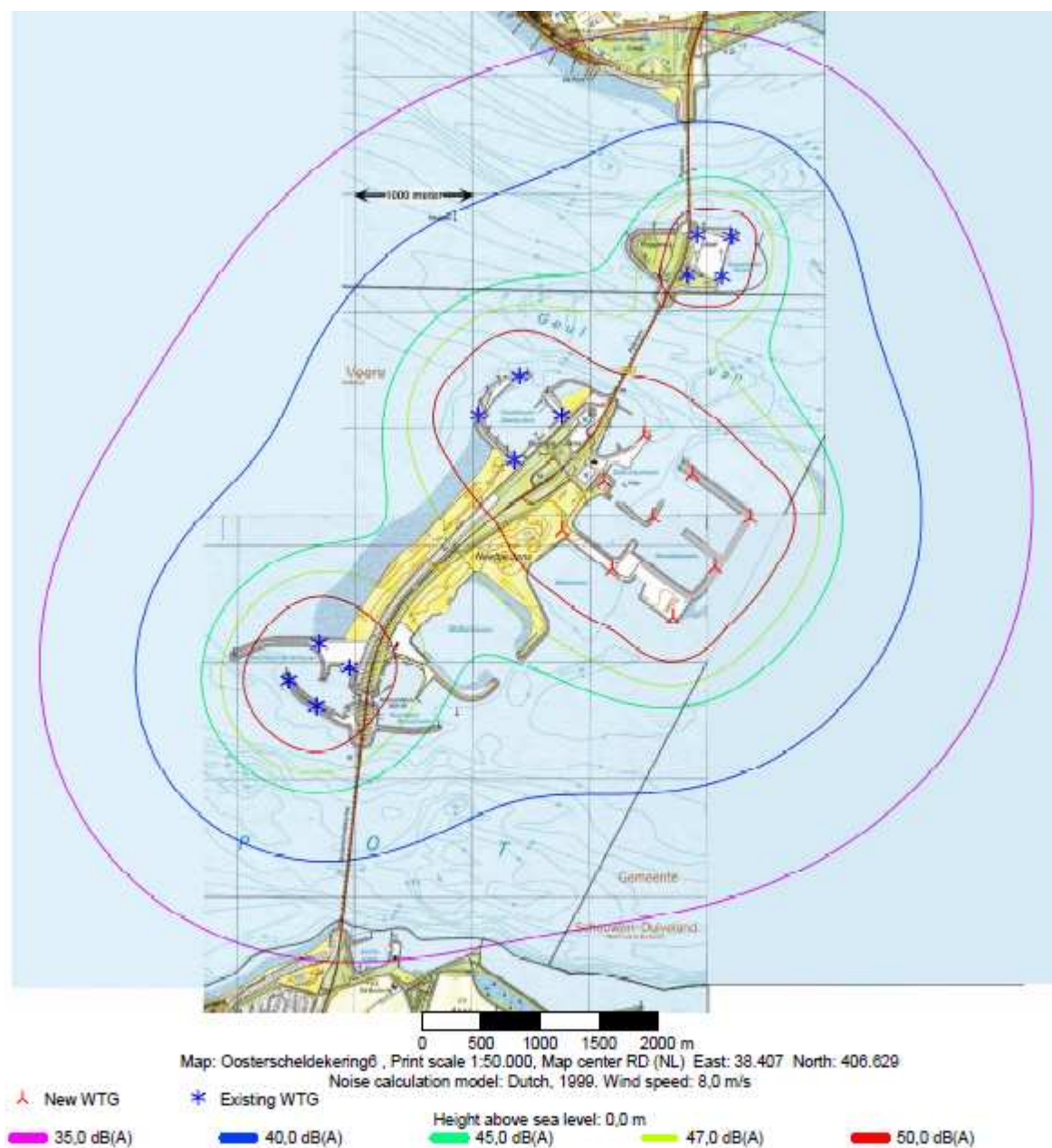
Het geluid van de windturbines van Windpark Bouwdokken cumuleert met het geluid van de bestaande windturbines. De kritische windsnelheid van de referentiesituatie is in paragraaf 8.3.2 bepaald op 8 m/s. Bij voorkeursvariant Max en alternatief Blok ligt de kritische windsnelheid net als in de referentiesituatie bij 8 m/s. De cumulatieve geluidscontouren in de voorkeursvariant Max en alternatief Blok zijn daarom afgebeeld bij een windsnelheid van 8 m/s. Bij deze windsnelheid is het geluid van alle windturbines op de Roggenplaat en Neeltje Jans samen het best hoorbaar.

De kritische windsnelheid van alternatief 9x3,6 MW is 6 m/s. De geluidscontouren kunnen in één figuur echter niet bij verschillende windsnelheden afgebeeld worden. De cumulatieve geluidscontouren van alternatief 9x3,6 MW zijn daarom weergegeven bij een windsnelheid van 8 m/s.

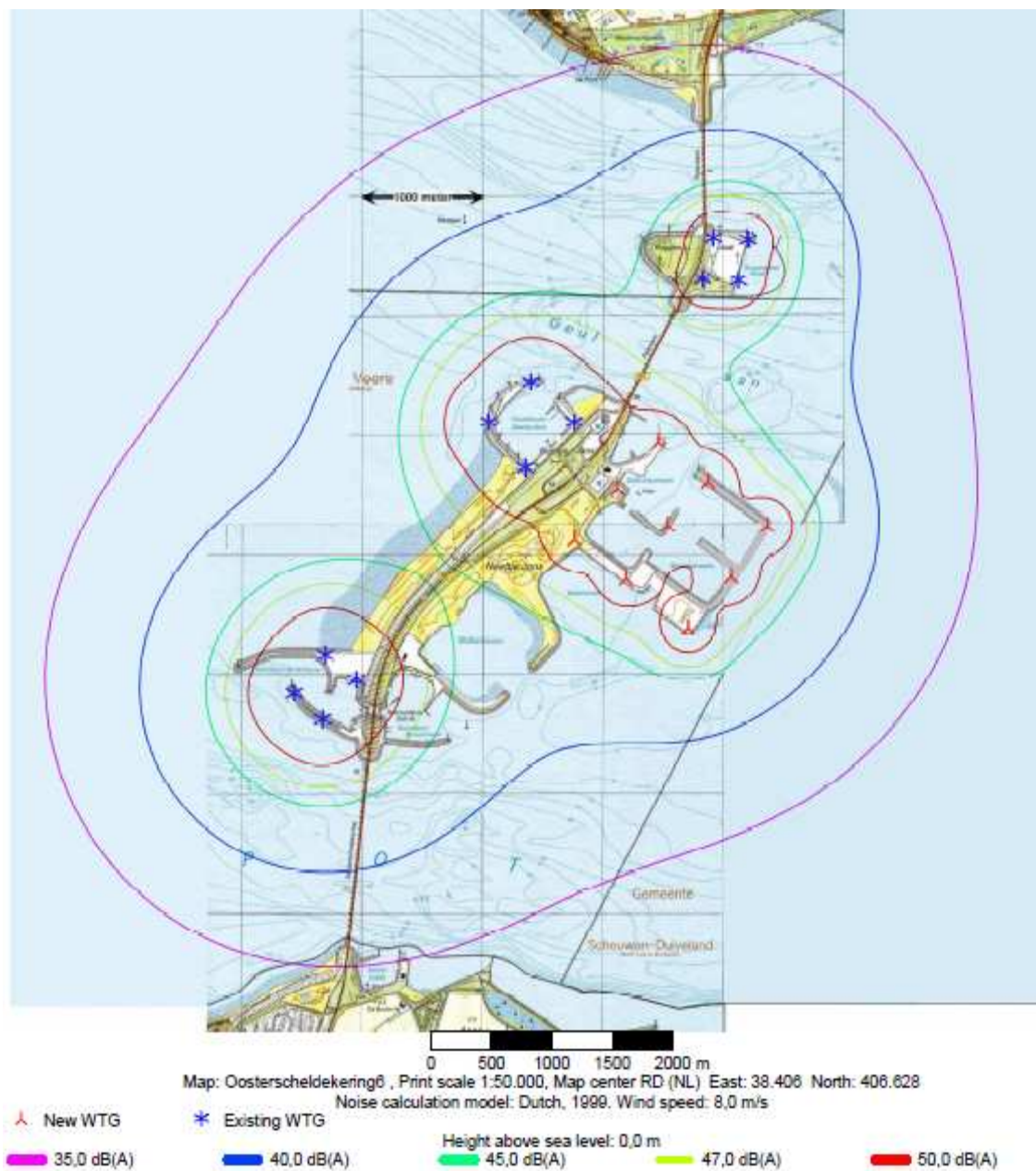
In figuur 8.8 tot en met 8.10 zijn de cumulatieve geluidscontouren van de drie inrichtingsvarianten weergegeven. In alle varianten overlappen de 35 en 40 dB geluidscontouren van Windpark Bouwdokken met deze contouren van de andere windparken. In voorkeursvariant Max overlapt ook de 45 dB geluidscontour met alle andere windparken. Bij de alternatieven overlapt de 45 dB geluidscontour alleen met Windpark Roggeplaat en Windpark Vluchthaven Neeltje Jans. De 47 en 50 dB geluidscontouren van Windpark Bouwdokken overlappen daarnaast in alle inrichtingsvarianten met deze contouren van Windpark Vluchthaven Neeltje Jans en in voorkeursvariant Max ook met de 47 dB geluidscontour van Windpark Roggeplaat.

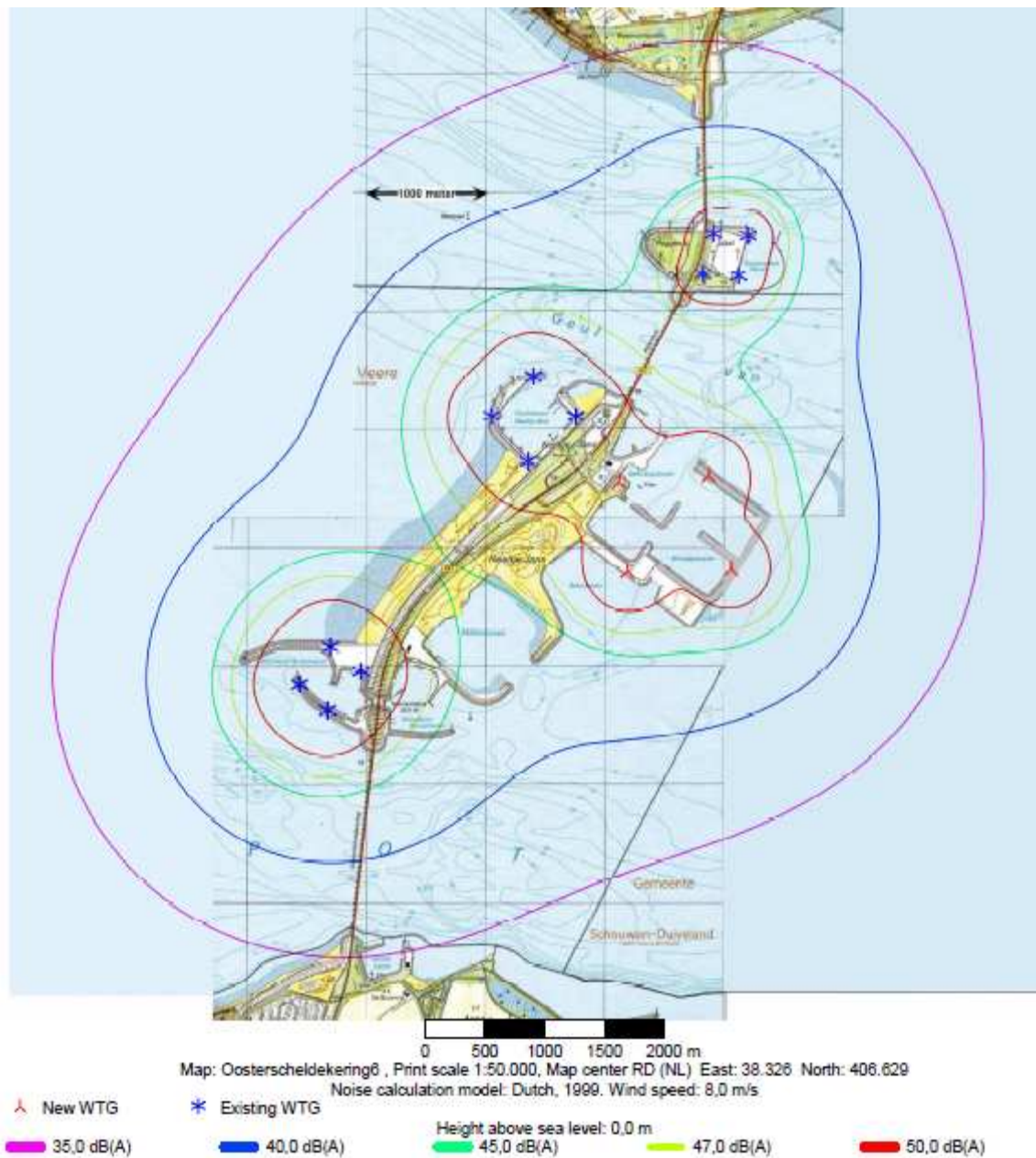
De geluidscontouren van voorkeursvariant Max reiken tot op de grootste afstand van Windpark Bouwdokken. De 35 dB geluidscontour van deze variant reikt tot op circa 3,5 kilometer afstand van Windpark Bouwdokken. Binnen deze afstand bevinden zich geen geluidsgevoelige gebouwen of terreinen. Zoals in de vorige paragraaf aangegeven, wordt een geluidsniveau van 35 dB in het algemeen als stil tot zeer stil ervaren [Ministerie van VROM, 1998].

Figuur 8.8 Cumulatieve geluidscontouren – voorkeursvariant Max



Figuur 8.9 Cumulatieve geluidscontouren – alternatief 9x3,6 MW



Figuur 8.10 Cumulatieve geluidscontouren – alternatief Blok

8.3.8 Effecten op broedvogels

Volgens Reijnen et al. [1996] en Garniel et al. [2007] kan permanente geluidsbelasting door verkeer van 47 dB(A) in (half)open landschappen tot een lagere dichtheid van broedvogels leiden. In figuur 8.5 tot en met 8.10 zijn de geluidscontouren voor de verschillende varianten van het windpark gegeven, waaronder ook de 47 dB(A) contour.

Ervaringen met broedvogels op Neeltje Jans en Roggenplaat wijzen echter uit dat verstoring van broedvogels door windturbines binnen de 47 dB(A) contour in een omgeving vergelijkbaar met de Bouwdokken niet waarschijnlijk is [Baptist, 2010]. In hoofdstuk 9 Natuur wordt nader ingegaan op de effecten op (broed)vogels.

8.4 Samenvatting en conclusie

Er zijn door de Gemeente Veere en de Provincie Zeeland geen grenswaarden voor geluid vastgesteld voor een windpark op de Bouwdokken van Neeltje Jans. Er zijn op het eiland ook geen geluidsgevoelige gebouwen of terreinen als bedoeld in de Wet geluidhinder.

Afgezien van dat het Topshuis, Viskwekerij Neeltje Jans en het hoofdgebouw van het Deltapark Neeltje Jans niet worden aangemerkt als geluidsgevoelige gebouwen of terreinen, zijn de effecten op personen in en rond deze gebouwen als gevolg van de bijdrage van het windturbinegeluid door Windpark Bouwdokken beperkt en aanvaardbaar.

Windpark Bouwdokken voldoet aan de nationale wet- en regelgeving voor windturbinegeluid, onafhankelijk of getoetst wordt aan de WNC-40 curve of aan de Lden en Lnight.

De effecten op broedvogels zijn naar verwachting gering. In het hoofdstuk Natuur wordt nader ingegaan op de effecten van windturbines op broedvogels.

Als gevolg van het door het windpark en het transformatorstation geproduceerde geluid treden geen onaanvaardbare effecten op de omgeving op. Er is echter wel een verschil in effect tussen de verschillende alternatieven voor het windpark ten opzichte van het nulalternatief. In onderstaande tabel wordt de relatieve effectbepaling ten opzichte van het nulalternatief weergegeven.

Tabel 8.3 Relatieve effectbepaling geluid

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Geluid windpark	-/--	-	-
Geluid transformator	0	0	0

9 Natuur

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van Windpark Bouwdokken op de natuur beschreven. Eerst wordt ingegaan op de huidige situatie, vervolgens worden de gevolgen van de aanleg en de gevolgen tijdens de gebruiksfase van het windpark beschreven. Effecten van de verwijdering van het windpark zijn gelijk aan die van de aanleg, met uitzondering van dat er bij de verwijdering geen sprake is van heien van de fundaties, en zijn daarom niet apart beschreven.

Omdat significante effecten niet bij voorbaat kunnen worden uitgesloten, is een passende beoordeling gemaakt. Deze passende beoordeling is opgenomen in het rapport “*Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans*” welke is opgesteld door Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist [Baptist, 2010]. Het genoemde rapport is als bijlage 3 opgenomen in dit MER. Gegevens en conclusies uit dit rapport zijn overgenomen in dit hoofdstuk en in hoofdstuk 10 Wettelijke toetsingskaders natuur.

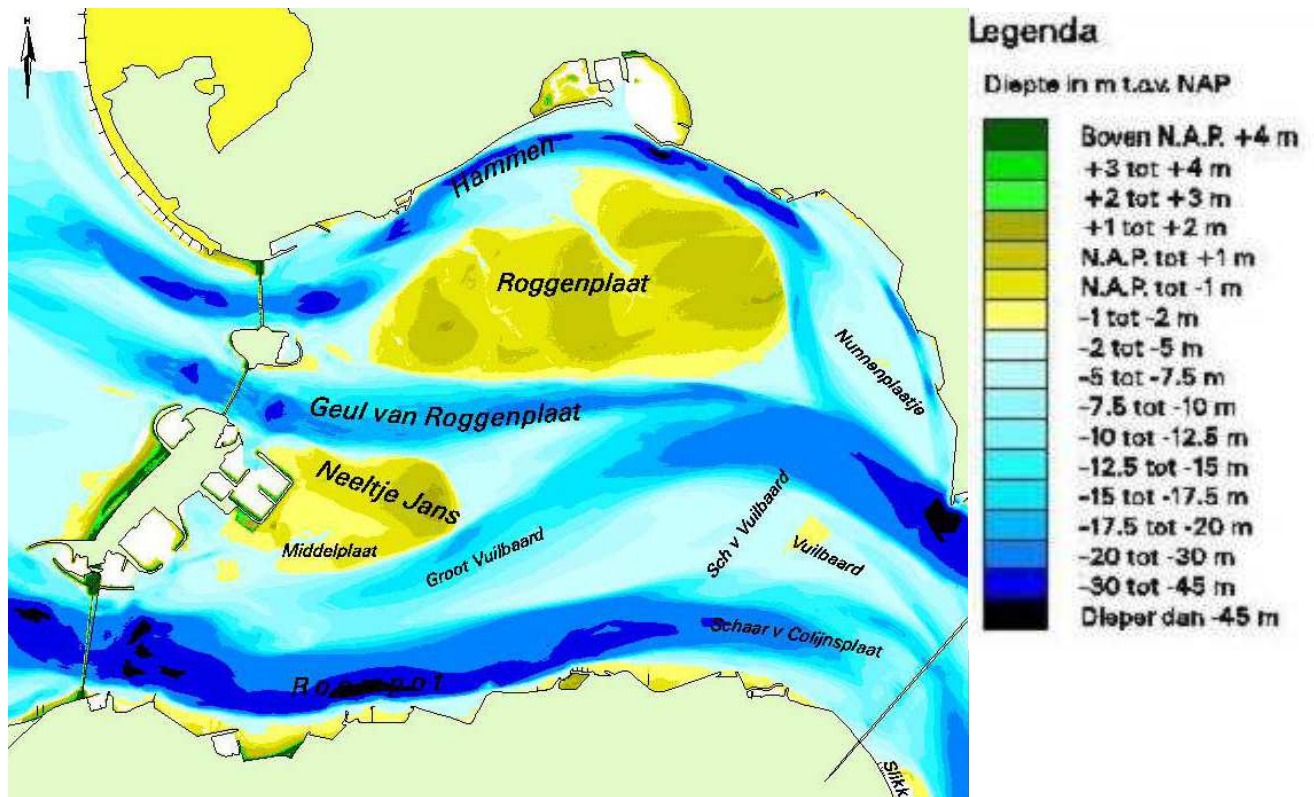
9.2 Huidige situatie

9.2.1 Algemeen

Voor de bouw van de Oosterscheldekering zijn de Bouwdokken te Neeltje Jans aangelegd. Deze Bouwdokken bestonden uit vier gedeelten, omringd door een ringdijk en van elkaar gescheiden door middel van compartimeringsdijken. Om de pijlers voor de Oosterscheldekering uit de Bouwdokken te kunnen varen, zijn destijds de compartimeringsdijken op drie plaatsen en de ringdijk op één plaats doorbroken. De Bouwdokken zijn later in gebruik genomen voor de mosselteelt. Om de doorstroming in de bekkens te verbeteren, is een vierde coupure gemaakt. Als gevolg hiervan werd het dijkrestant in het midden (“De Haak”) geïsoleerd van het werkeiland. [Baptist, 2009b]

De Bouwdokken worden dagelijks bezocht door recreanten. Afhankelijk van het seizoen zijn dit enkele tot tientallen recreanten per dag [Baptist, 2010].

Ten oosten van de Bouwdokken bevinden zich enkele zandplaten, welke zich ook ten noorden en zuiden van de Bouwdokken uitstrekken. Als gevolg hiervan is het water rond de Bouwdokken relatief ondiep: circa 0 tot 5 meter onder NAP (zie figuur 9.1).

Figuur 9.1 Waterdiepte in de Oosterschelde

Bron: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Het werkeiland Neeltje Jans ligt tussen de Natura2000-gebieden Voordelta en Oosterschelde in. Deze gebieden zijn in het provinciale beleid tevens aangewezen als milieubeschermingsgebied. De Voordelta en de Oosterschelde worden hieronder beschreven.

Voordelta

Voor de Voordelta is in juli 2008 een beheerplan vastgesteld [Ministerie van V&W et al., 2008]. Behalve dat de Voordelta natuurwaarde heeft, vinden in het gebied ook activiteiten plaats. Veel voorkomende activiteiten in de Voordelta zijn scheepvaart, visserij, recreatie en sport.

In het beheerplan is een aantal rustgebieden aangewezen (zie figuur 9.2). Het dichtstbijzijnde rustgebied, de Bollen van het Nieuwe Zand, is een winterrustgebied ten behoeve van de zwarte zee-eend. Dit gebied ligt ten noordwesten van Schouwen-Duiveland op circa tien kilometer van Windpark Bouwdokken.

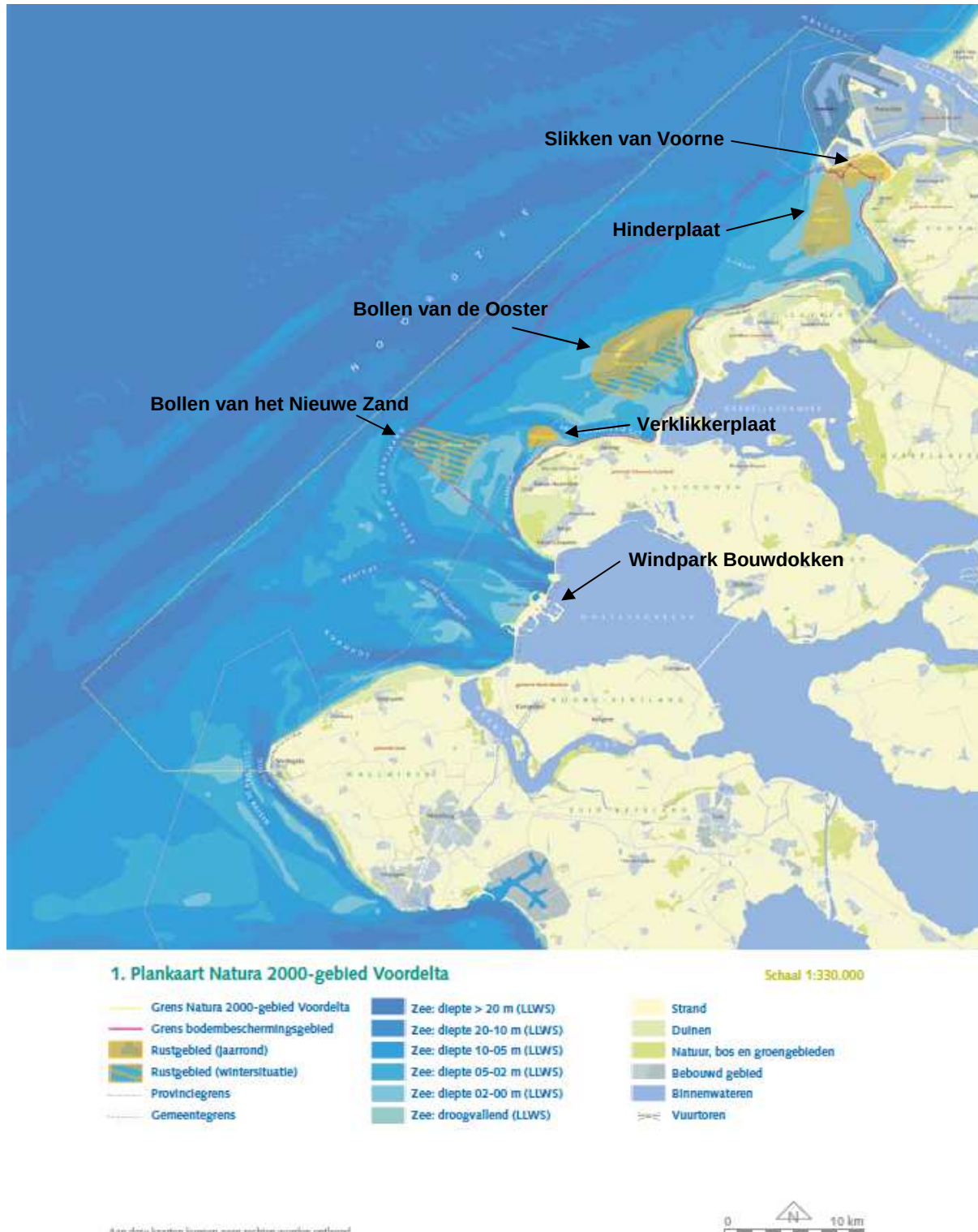
De Verklipperplaat, ten noorden van Schouwen-Duiveland, is een rustgebied voor de zeehond, de grote stern en de visdief. Dit gebied is jaarrond gesloten. Hemelsbreed ligt dit gebied ook op ongeveer tien kilometer afstand van Windpark Bouwdokken, echter het eiland Schouwen-Duiveland ligt tussen het rustgebied en het geplande windpark in.

De Bollen van de Ooster is gedeeltelijk een winterrustgebied en gedeeltelijk het hele jaar door rustgebied. Het gebied ligt ten westen van Goeree en is rustgebied ten behoeve van de zeehond, grote stern en de zwarte zee-eend. In een deel van het gebied is recreatie onder voorwaarden toegestaan.

De Hinderplaat en de Slikken van Voorne liggen ten westen van Voorne-Putten.

De Hinderplaat is een rustgebied voor zeehonden, visdief en grote stern, maar visserij en recreatie zijn onder voorwaarden toegestaan. De Slikken van Voorne zijn een rustgebied voor steltlopers, maar ook hier is visserij onder voorwaarden toegestaan.

Figuur 9.2 Plankaart Natura2000-gebied Voordelta



Bron: Beheerplan Voordelta [Ministerie van V&W et al., 2008]

Oosterschelde

De Oosterschelde is in 1989 aangewezen als Vogelrichtlijngebied (J.897372, Staatscourant 1989, nr. 236). De Oosterschelde is tevens aangewezen als Natura2000-gebied [Ministerie van LNV, 2009]. Door middel van het Besluit aanwijzing Natura2000-gebied wordt de Oosterschelde aangewezen als speciale beschermingszone onder de Habitatrichtlijn en wordt de aanwijzing als speciale beschermingszone onder de Vogelrichtlijn zoals bepaald op 28 november 1989, gewijzigd. In vervolg op de definitieve aanwijzing als Natura2000-gebied zal een beheerplan worden opgesteld.

Het gebied Oosterschelde is een onderdeel van het voormalige estuarium van de Schelde en heeft een oppervlakte van bijna 37.000 hectare (waarvan een wateroppervlakte van circa 30.000 hectare). In 1986 is de Oosterschelde van de zee afgesloten door de Oosterscheldekering, die de getijdenwerking nog in enige mate toelaat. Als gevolg van de getijdenstromen vinden erosie- en sedimentatieprocessen plaats die resulteren in een wisselend patroon van schorren, slikken en droogvallende platen (het intergetijdengebied), ondiep water en diepe getijdengeulen. In de monding van de Oosterschelde bevinden zich de diepste stroomgeulen die plaatselijk een diepte bereiken van 45 meter. Tussen deze stroomgeulen en in het gebied ten oosten van de Zeelandbrug bevinden zich uitgestrekte gebieden met ondiepe wateren en zandbanken. In het oosten en noorden van het gebied komen grote oppervlakten slikken voor. Binnendijks worden langs de oever een groot aantal karrenvelden, inlagen en kreekrestanten tot het gebied gerekend. Deze gebieden bestaan voornamelijk uit vochtige graslanden en open water. [Ministerie van LNV, website, gebiedendatabase]

Omdat voor de aansluiting van het windpark op de onderstations in Goes en Zierikzee een 150 kV kabel in de Oosterschelde beschreven wordt (zie hoofdstuk 3, paragraaf 3.3.2), heeft Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist in het rapport "*Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans*" het bodemleven van de Oosterschelde beschreven [Baptist, 2010] (bijlage 3 bij dit MER). Onderstaande gegevens over de Oosterschelde zijn afkomstig uit dit rapport.

Het water in de westelijke Oosterschelde heeft een behoorlijke stroomsnelheid. De bodem van de Oosterschelde is daardoor als dynamisch te kenmerken. Het bodemleven (benthische fauna) is hieraan aangepast. De benthische fauna leeft goeddeels ingegraven in het zand. Deze fauna bestaat uit een aantal soorten wormen en kreeftachtigen die zowel organische stoffen uit de bodem zelf eten als de oppervlakte afgrazen. Een deel van de wormen (bijvoorbeeld waaierwormen) haalt ook deeltjes uit de langsstromende waterkolom. Daarnaast zijn de ingegraven mollusken (meest tweekleppigen) (schelpdieren) veel voorkomend. Hiertoe behoren zowel grazers als soorten die water rondpompen om hier hun voedsel uit te halen.

Daarnaast is een deel van de benthische fauna gebonden aan hardere structuren als mossel- en oesterbanken. Voor zover bekend is, komen er in de Oosterschelde buiten de mosselpercelen geen mosselbanken voor. Wel komen er wilde oesterbanken voor. De ecologische waarde van de oesterbanken is echter omstreden. De basis van de oesterbanken wordt namelijk gevormd door een exoot, de japanse oester¹.

Op en tussen de harde structuren van de mossel- en oesterbanken leven bodemdieren die een hard aanhechtingsoppervlak nodig hebben. Voorbeelden van deze bodemdieren zijn sponzen, holtedieren en zakpijpen.

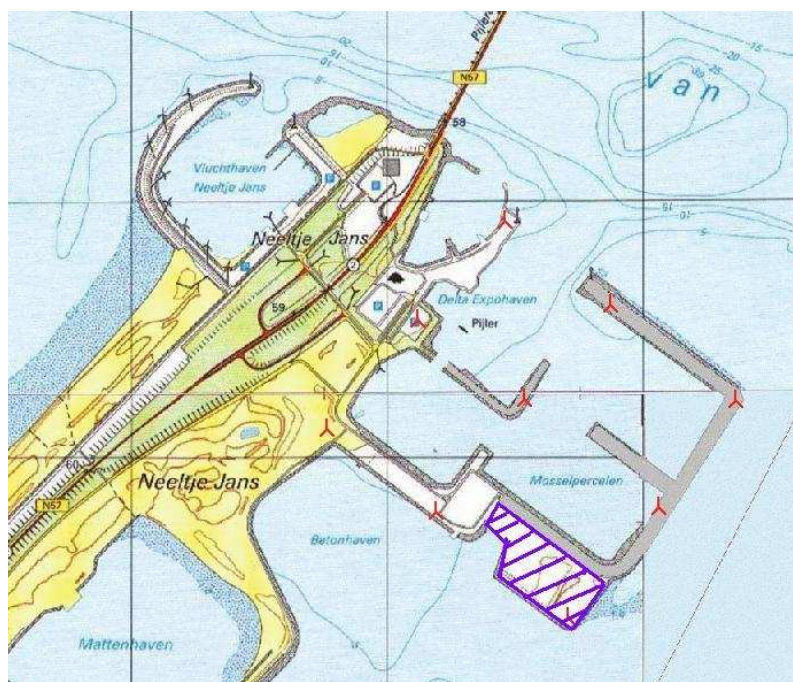
¹ De japanse oester is in de jaren zestig geïntroduceerd in de Nederlandse kustwateren en heeft daar geen natuurlijke vijanden.

Zowel op de zachte bodem als op de harde bodem leeft de zogenaamde epifauna. Deze bestaat voor een groot deel uit kreeftachtigen, mollusken (meest slakken), stekelhuidigen en vissen. Pelagisch (vrij levend in het water) in de Oosterschelde leven, behalve het plankton, vissen, inktvissen en zeezoogdieren. [Baptist, 2010]

Zanddepot

Het zanddepot van Rijkswaterstaat aan de zuidzijde van de Bouwdokken is onderdeel van het Natura2000-gebied Oosterschelde [Ministerie van LNV, 2009]. De locatie van het zanddepot is paars gearceerd in figuur 9.3. Omdat bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW in het zanddepot een windturbine wordt geplaatst, is in onderstaande tekst de huidige situatie van het zanddepot en de verwachte ontwikkeling ervan beschreven. De gegevens zijn afkomstig uit het rapport “*Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans*” [Baptist, 2010] (bijlage 3 bij dit MER).

Figuur 9.3 Ligging van het zanddepot aan de zuidzijde van de Bouwdokken



Het zanddepot bij de Bouwdokken is in de winter van 2009 en 2010 afgegraven. Eind maart 2010 zijn de werkzaamheden beëindigd. Het gebied is afgeleverd als een zandvlakte doorsneden met rechte sloten. Het is nog niet duidelijk wat de waterstand van het gebied wordt omdat ten tijde van het afgraven bemaling werd toegepast. Direct na afgraving van het zanddepot bezat het gebied geen natuurwaarde.

De waterstand in het zanddepot zal omhoog gaan. Het gebied ligt in een kom en er is geen afwatering waargenomen. Het aanwezige vrijwel zoete water zal onder invloed van de regenval verder verzoeten. Het oppervlak is vlak na de afgraving (eind maart 2010) nog open en zandig, maar zal vrij snel dichtslibben. Hierdoor zullen plas / dras situaties gaan ontstaan. Deze situaties ontstaan mogelijk eind 2010 of in 2011.

Aangenomen wordt dat geen gericht beheer (maaien, begrazen) zal plaatsvinden en dat de successie wordt gekenmerkt door zoet water. Al in het eerste jaar zal het gebied een groene aanblik krijgen door een gevarieerde vegetatie van eenjarigen, waaronder veel zout tolerante planten, bijvoorbeeld schorrenkruid en zeeaster.

Deze zullen langzamerhand verdwijnen en worden vervangen door pioniervegetaties die behoren bij een zoet milieu, zoals bijvoorbeeld moerasandijvie en eenjarige grassen. Het gebied is weinig voedselrijk, waardoor de open vegetaties zich lange tijd zullen handhaven. Dit kunnen ecologisch waardevolle vegetaties zijn, maar niet de habitats die als instandhoudingsdoelen zijn aangewezen (zie hoofdstuk 10 Wettelijke toetsingskaders natuur). De ruimschoots aanwezige konijnen zullen hier voor de nodige variatie gaan zorgen. De sloten zullen langzamerhand dichtgroeien met riet en wilgen. Het zal rond de vijftien jaar duren alvorens er sprake zal zijn van een eerste vorm van stabiliteit. [Baptist, 2010]

9.2.2 Vogels

Broedvogels

Rond de Bouwdokken komen verschillende soorten broedvogels voor. De meest voorkomende broedvogels worden hieronder genoemd. De onderstaande gegevens zijn afkomstig uit het rapport "*Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans*" [Baptist, 2010] (bijlage 3 bij dit MER) en zijn mede gebaseerd op gegevens van Rijkswaterstaat (MWTL-tellingen) en op waarnemingen gedaan door Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist.

Bergeend

De bergeend broedt verspreid over Neeltje Jans, waaronder in konijnenholen in de dijken rond de Bouwdokken. Rond de Bouwdokken broeden ongeveer 15 paar.

Eidereend

Rond de Bouwdokken broeden 10 tot 20 paar eidereenden.

Scholekster

Naar schatting broeden op de dijken rond de Bouwdokken 45 paar scholeksters.

Bontbekplevier

Bij de Bouwdokken broedt slechts één paar bontbekplevieren. Elders op Neeltje Jans broeden nog 10 tot 15 paar. Gezien de verwachte ontwikkelingen van het zanddepot, broeden daar mogelijk ten tijde van de aanleg van Windpark Bouwdokken ook enkele bontbekplevieren. Naarmate de successie in het zanddepot vordert en er meer begroeiing komt, wordt de locatie minder geschikt als broedplaats voor de bontbekplevier.

Strandplevier

De eerste jaren na de afgraving van het zanddepot is deze locatie geschikt als broedlocatie voor de strandplevier. Naarmate de successie in het zanddepot vordert en er meer begroeiing komt, wordt de locatie net als voor de bontbekplevier, minder geschikt als broedplaats voor de strandplevier.

Kluut

Mogelijk vestigt de kluut zich in het afgegraven zanddepot. Echter ook deze soort verdwijnt van deze locatie als broedvogel naarmate de successie vordert en er meer begroeiing komt.

Kleine mantelmeeuw

De kleine mantelmeeuw broedt in grote aantallen op Neeltje Jans: in 2008 zijn bijna 2.500 broedparen geteld (MWTL-tellingen Rijkswaterstaat). Rond de Bouwdokken broedt de kleine mantelmeeuw op verschillende plaatsen, voornamelijk op de noordelijke dijk (circa 50 paar) en op De Haak (vier paar).

Vóór afgraving van het zanddepot broedden in het zanddepot circa 20 paar kleine mantelmeeuwen. Mogelijk doen deze kleine mantelmeeuwen in de eerste jaren na de afgraving opnieuw broedpogingen op deze locatie.

Zilvermeeuw

Ook zilvermeeuwen zijn talrijk op Neeltje Jans. Zilvermeeuwen broeden tussen de kleine mantelmeeuwen. Rond de Bouwdokken broedden deze vóór de afgraving met name op het zanddepot (circa 60 paar) en enkele paren op de noordelijke dijk.

Hoewel het zanddepot na de afgraving minder geschikt is als broedplaats voor de zilvermeeuw, doet deze soort daar mogelijk vanwege plaatstrouw opnieuw broedpogingen.

Het totaal aantal broedparen op Neeltje Jans bedroeg in 2008 ongeveer 1.700 (MWTL-tellingen Rijkswaterstaat).

Visdief

Tijdens de aanlegfase van het werkeiland Neeltje Jans was deze geschikt als broedplaats voor de visdief. Naarmate het eiland meer ontwikkeld werd, nam de oppervlakte geschikt broedgebied af, waardoor van deze soort enkele paren op De Haak zijn gaan broeden.

De visdief is gevoelig voor predatie door bruine ratten die met name op het werkeiland voorkomen. Bruine ratten roven de nesten van de broedende visdieven leeg. De bruine ratten die aanwezig zijn op het werkeiland Neeltje Jans, kunnen het broedeiland De Haak slechts zwemmend bereiken. Hierdoor is het aantal bruine ratten op De Haak beperkt.

Vóór afgraving van het zanddepot in de winter van 2009 en 2010 broedden op die locatie geen visdieven. Ten tijde van de aanleg van Windpark Bouwdokken (2013) zijn mogelijk wel enkele visdieven als broedvogel in het zanddepot aanwezig. Naarmate de successie op deze locatie vordert, wordt het zanddepot echter minder geschikt als broedplaats voor de visdief.

Dwergstern

De geschiedenis van de dwergstern op Neeltje Jans is vergelijkbaar met de geschiedenis van de visdief. De dwergstern doet ook broedpogingen op het strandje voor het Topshuis, maar wordt daar geregeld verstoord door recreanten. Na verstoring doet de dwergstern soms ook broedpogingen op De Haak. In 2008 broedden op De Haak 20 paar.

In het zanddepot van de Bouwdokken broeden ten tijde van de aanleg van het windpark (in 2013) mogelijk ook enkele dwergsternen. Naarmate de successie op deze locatie vordert, wordt het zanddepot echter minder geschikt als broedplaats voor deze soort.

Overige broedvogels

Naar schatting broeden in konijnenholten op de ringdijken van de Bouwdokken 10 paar holenduiven. In 2007 werd één broedpaar van de tapuit gesignaleerd.

Mogelijk vestigen zich in de eerste jaren na de afgraving van het zanddepot (vanaf april 2010) kluten. Op termijn wordt dit gebied echter minder geschikt als broedplaats voor de kluut omdat de successie vordert en de begroeiing dichter en hoger wordt. Het gebied wordt dan geschikter als broedlocatie voor weidevogels en zangvogels. Welke soorten dit zijn, is afhankelijk van de ontwikkeling van het zanddepot en is op moment van schrijven van dit MER nog niet te voorspellen.

Trekvogels

De najaarstrek over Nederland strekt zich uit tussen eind juli en begin december en de voorjaarstrek tussen eind februari en begin juni [LWVT/ SOVON, 2002]. In deze perioden trekt een groot aantal soorten over ons land, waarbij van iedere soort het gros van de aantallen in anderhalf tot twee maanden tijd passeert. In juli-augustus passeren vooral lange afstandtrekkers.

Dit zijn soorten die de winter overwegend in Afrika ten zuiden van de Sahara doorbrengen. September is een overgangsmaand met de laatste lange afstandtrekkers en de eerste korte afstandtrekkers. Laatstgenoemde groep bestaat vooral uit soorten die in West- en Zuidwest-Europa de winter doorbrengen. De hoofdmacht van deze vogels trekt tussen eind september en half november voorbij, met in het westen en noorden van het land een uitloop tot begin december.

In het voorjaar verloopt dit patroon omgekeerd waarbij de korte afstandtrekkers vooral in maart langskomen en de lange afstandtrekkers in mei. Het volume van de najaarstrek is omvangrijker dan de voorjaarsstrek. Daarnaast vindt de trek van korte afstandtrekkers gemiddeld op lagere hoogte plaats dan die van lange afstandtrekkers [LWVT/ SOVON, 2002]. Hierdoor is de kans op grote aantallen trekkende (zang)vogels in de onderste luchtlagen (de lagen waarin windturbines draaien) het grootst tussen eind september en half november. Logischerwijs zijn in deze periode ook de meeste aanvaringsslachtoffers te verwachten [Prinsen et al., 2005].

Naar verwachting zullen vooral in het najaar, wanneer de trekvogels bij de dan overwegend zuidwestenwind naar het zuiden vliegen, relatief de meeste slachtoffers in het donker kunnen vallen.

In het algemeen vindt seizoenstrek plaats op hoogten boven de 150 meter, maar bij tegenwind vliegen de vogels lager. De verwachting is dat in het najaar een grotere kans op stuwing langs de Oosterscheldekering bestaat dan in het voorjaar [Prinsen et al., 2005].

Hieronder wordt van de meest voorkomende soorten een korte analyse van de belangrijkste vliegbewegingen van trekkende vogels overdag rondom de telpost Westenschouwen gegeven [Prinsen et al., 2005].

Spreeuw

Wanneer spreeuwen meewind hebben in het najaar, vliegen ze vaak vanuit het noordoosten in een breedfront over Schouwen. Bij de telpost Westenschouwen houden de vogels een zuidwestelijke koers aan en steken in zuidwestelijke richting over naar Walcheren of de Noordzee op. De Oosterscheldekering vormt bij deze wind geen leidraad en er is geen sprake van duidelijke stuwing. Bij tegenwind is wel sprake van stuwing. De Oosterscheldekering is dan een belangrijke leidraad.

Spreeuwen vliegen met name laag over het water en te verwachten is dat de trek beneden rotorhoogte plaatsvindt [Prinsen et al., 2005]. Bij rugwinden kan de trek zich echter op grote hoogte afspelen [LWVT/ SOVON, 2002].

In het winterhalfjaar is een grote slaapplek voor spreeuwen op Neeltje Jans. Het gaat hierbij om grote aantallen vogels tot wel honderdduizend exemplaren. Deze vogels trekken twee keer per dag over de Oosterscheldekering naar zowel Schouwen als Noord-Beveland, waarbij de Oosterscheldekering leidend is.

Koperwiek

Net als bij de spreeuw vormt de Oosterscheldekering bij rustig weer geen leidraad en is er geen sprake van duidelijke stuwing. Bij tegenwind is niet duidelijk of de Oosterscheldekering als leidraad werkt of dat een deel van de vogels via een breed front via de kortste weg de Oosterscheldemonding oversteekt [Prinsen et al., 2005].

Vink en keep

In het algemeen vliegt de vink op te grote hoogte om te kunnen worden waargenomen [LWVT/ SOVON, 2002]. Bij tegenwind verloopt de trek op lagere hoogte met een vergelijkbaar patroon als voor de koperwiek.

Vinken en kepen volgen meer dan de koperwiek de binnenkant van de duinen en de boswachterij en worden nauwelijks boven zee waargenomen. Vinken steken voornamelijk in een brede waaier Walcheren over, waarbij de Oosterscheldekering door een deel van de vogels als leidraad lijkt te worden gebruikt.

Ook op Neeltje Jans worden tijdens de najaarstrek vinken waargenomen, zowel aan de zee- als aan de Oosterscheldezijde bij zuidwesten tot zuidoostenwind [Prinsen et al., 2005].

Kauw

Kauwen steken de Oosterscheldekering over op grote hoogte en laten zich nauwelijks leiden door de kering. Vogels die zich wel laten leiden door de kering, gaan hoger vliegen als reactie op de bestaande windturbines [Prinsen et al., 2005].

Houtduif

De trek van de houtduif verloopt meestal op enige hoogte en bij meewind altijd hoger dan bij tegenwind. De houtduif blijft meestal aan de zeezijde van de Oosterscheldekering [Prinsen et al., 2005]. Gestuwde trek komt langs de kust nauwelijks voor [LWVT/ SOVON, 2002].

Kievit

Voor de kievit geldt in het algemeen hetzelfde als voor de houtduif. De oversteek vindt meestal plaats aan de zeezijde van de Oosterscheldekering. In de winter kan soms breedfronttrek optreden, waarbij grote aantallen vogels met de wind in de rug op grote hoogte in zuidwestelijke richting vliegen. Daarbij worden ze niet door de Oosterscheldekering geleid [Prinsen et al., 2005].

Sterns

In de periode juli-september kunnen grote aantallen sterns (visdieven en grote sterns) afkomstig uit Noordwest-Europa worden aangetroffen op Neeltje Jans. Deze vogels gebruiken Neeltje Jans om te rusten tijdens de trek. De visdieven en grote sterns slapen onder anderen op het Oogeiland [Baptist, 2010].

Andere soorten

Trek van aalscholver, kleine zwaan, lepelaar en ganzen wordt niet door de Oosterscheldekering geleid. Deze soorten trekken ter hoogte van de Oosterscheldekering over zee.

Graspiepers en witte, gele en grote gele kwikstaarten vliegen ook over de kering zelf. Deze soorten vliegen daarbij vaak midden over de Roggenplaat en Neeltje Jans. Ook mezen, vlaamse gaai en ekster volgen tijdens de trek vaak de Oosterscheldekering, maar dit gaat om relatief lage aantallen tijdens de najaarstrek.

Overige vogels

Behalve broedvogels en trekvogels, kunnen ook andere vogels zoals steltlopers, op en rond Neeltje Jans verblijven. Soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen in het Besluit aanwijzing Natura2000-gebied Oosterschelde zijn opgenomen [Ministerie van LNV, 2009] en die op en rond de Bouwdokken voorkomen en mogelijk door het voorgenomen windpark worden beïnvloed, zijn [Baptist, 2010]:

- Kleine zilverreiger
- Lepelaar
- Rotgans
- Bergeend
- Scholekster

- Kluut
- Bontbekplevier
- Strandplevier
- Zilverplevier
- Kanoetstrandloper
- Drieteenstrandloper
- Bonte strandloper
- Rosse grutto
- Wulp
- Tureluur
- Groenpootruiter
- Steenloper
- Zwarte ruiter

Naast het voorkomen van bovenstaande soorten, zijn momenteel geen vaste roestplaatsen van de velduil op de Oosterscheldekering bekend. Het aantal overwinteraars bedraagt hooguit enkele vogels. Velduilen jagen voornamelijk overdag, waardoor de aanvaringsrisico's voor deze soort als gering zijn in te schatten [Prinsen et al., 2005].

Ransuilen komen niet voor in de Bouwdokken (persoonlijke communicatie Baptist, december 2009).

Er zijn bronnen bekend die melden dat grote aantallen roofvogels in aanvaring komen met windturbines. Het gaat hier echter om windparken in Spanje en de Verenigde Staten [Barrios 1995, Lekuona 2001, Hunt 1998 in Baptist, 2010]. Dit zijn situaties met windturbines op berghellingen en zwevende roofvogels. Windpark Bouwdokken ligt niet in een dergelijke omgeving.

9.2.3 Onderwaterleven

Zeehonden

De grootste aantallen gewone zeehonden zijn in het seizoen 2005/2006 in de Voordelta gezien, met de grootste aantallen in maart, april en augustus met respectievelijk 99, 83 en 69 exemplaren. Ook in november trad een piek in aantal gewone zeehonden in de Voordelta op, in die maand werden 63 exemplaren geteld [Strucker et al., 2007]. In de Oosterschelde zijn de aantallen gewone zeehonden over de getelde periode meer constant: van maart tot en met september werden 20 tot 37 exemplaren per keer geteld.

De gewone zeehond is zeer regelmatig in de wateren rond de Bouwdokken actief. Slechts één keer is tijdens de bezoeken die Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist aan de Bouwdokken heeft gebracht, waargenomen dat één exemplaar de zandplaat Neeltje Jans als rustplaats gebruikte [Baptist, 2010].

De grootste aantallen grijze zeehonden zijn in de Voordelta bij de Bollen van de Ooster geteld. Het hoogste aantal werd gevonden in april 2006 met 184 exemplaren. Ook in maart en augustus waren de grijze zeehonden op deze locatie talrijk met respectievelijk 152 en 83 stuks. Het totaal aantal grijze zeehonden in de Voordelta bedroeg maximaal 205 in maart. In de Oosterschelde komen slechts enkele grijze zeehonden voor (maximaal 5 exemplaren in maart) [Strucker et al., 2007].

De dichtstbijzijnde vaste rustplaatsen van zeehonden, waaronder een voortplantingsplaats en een ruigebied, bevinden zich in de krekken van de zandplaat Roggenplaat [Baptist, 2010].

Bruinvissen

Bruinvissen zijn jaarrond aanwezig in de Oosterschelde. In september 2009 werden ruim 30 bruinvissen in de Oosterschelde geteld [Stichting rugvin, website].

Tijdens de bezoeken van Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist aan de Bouwdokken werden bruinvissen regelmatig waargenomen in de wateren van het westen van de Oosterschelde [Baptist, 2010].

Vissen

In de omgeving van de Bouwdokken komen beschermde vissen voor. Voor de Voordelta zijn instandhoudingsdoelstellingen opgenomen voor de zeeprik, rivierprik, elft en fint (behoud omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie) [Ministerie van LNV, 2008]. Ook de zalm kan in het gebied voorkomen. De genoemde soorten zijn allemaal trekvis die op zee leven en in het rivierengebied paaien. Aangezien er geen verbinding is tussen de Oosterschelde en de Rijn/Maas of Schelde is er geen sprake van gerichte trek. Het voorkomen van deze vissen rond de Bouwdokken zal ongeveer gelijk zijn aan andere willekeurige plekken in de kustzee (persoonlijke communicatie Baptist, december 2009).

9.2.4 Overige flora en fauna

In de Bouwdokken komen geen beschermde planten voor. Ook vleermuizen komen nauwelijks op Neeltje Jans voor. Tijdens een aantal avondbezoeken van Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist aan de Bouwdokken is met een bat detector (vleermuizendetector) (Pettersson D 230) onderzocht of er vleermuizen aanwezig waren. Deze bleken niet aanwezig te zijn, met uitzondering van een enkele dwergvleermuis in de omgeving van het Rijkswaterstaatdepot bij de Roompotsluis [Baptist, 2010].

9.2.5 Getijdenpoelen

Aan de rand van de Bouwdokken waar bij de voorkeursvariant en alternatief Max de toegangsweg naar het eiland De Haak is gepland, liggen in de huidige situatie getijdenpoelen. Deze getijdenpoelen bestaan uit vier bakken die met hoogwater onder water lopen en met laagwater het water vasthouden, zodat permanent ondiep water ontstaat. De bakken liggen op een verschillend niveau. Over de bakken zijn drijvende steigers aangelegd, waardoor recreanten van dichtbij in de poelen kunnen kijken. Op en rond de getijdenpoelen zijn informatieve panelen aangebracht. De getijdenpoelen hebben een recreatieve en educatieve functie [Baptist, 2009b].

9.3 Effecten tijdens de aanleg**9.3.1 Vogels****Broedvogels**

Broedvogels worden tijdens de aanleg van het windpark door de activiteiten in de Bouwdokken verstoord. Dit effect is echter tijdelijk. Na beëindiging van de werkzaamheden voor de aanleg van het windpark zijn deze effecten niet meer aanwezig.

Om verstoring zoveel mogelijk te vermijden, kan in de planning rekening gehouden worden met het broedseizoen en zoveel mogelijk buiten het broedseizoen gewerkt worden. Wanneer dit niet mogelijk is, kunnen de Bouwdokken tijdelijk minder aantrekkelijk gemaakt worden voor broedvogels, bijvoorbeeld door het spannen van wapperende linten voordat het broedseizoen begonnen is. Hierdoor kunnen de vogels tijdig een broedlocatie elders op Neeltje Jans zoeken.

Tellingen van kleine mantelmeeuwen en zilvermeeuwen voor, tijdens en na de bouw van Windpark Roggenplaat in 1993 (12 windturbines van 400 kW) laten zien dat de aantallen in het jaar van de bouw lager waren, maar dat de aantallen een jaar later weer gestegen waren tot boven het oude niveau (MWTL-tellingen) [Baptist, 2010]. Analooq aan Windpark Roggeplaat is de verwachting dat de aantallen broedvogels zich ook op en rond de Bouwdokken na de aanlegfase zullen herstellen.

Door de aanleg van de toegangsweg tot De Haak bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW hebben zowel mensen als dieren (met name bruine ratten) gemakkelijker toegang tot dit eiland. Hierdoor wordt dit eiland minder geschikt als broedplaats voor de visdief. Een alternatieve broedplaats voor de visdief wordt beschreven in paragraaf 9.5 Mitigerende maatregelen. Daarnaast kan De Haak voor recreanten worden afgesloten door middel van een hek.

Trekvogels

Op trekvogels worden tijdens de aanleg geen effecten verwacht.

Overige vogels

Tijdens de aanleg worden de Bouwdokken minder aantrekkelijk voor overige vogels om bijvoorbeeld te rusten. Ook kan verstoring optreden van steltlopers die foerageren ten oosten van de Bouwdokken. Deze effecten zijn echter tijdelijk.

9.3.2 Onderwaterleven

Zeezoogdieren

Voor de aanleg van de fundering van de windturbines wordt geheid. Dit kan effect hebben op zeezoogdieren die zich in de omgeving van de Bouwdokken bevinden.

De effecten van onderwatergeluid kunnen naar gelang het geluidsdrukkniveau en de frequentie in verschillende invloedszones worden ingedeeld (naar Richardson *et al.*, 1995; Kastelein *et al.*, 2008):

- *Hoorbaarheidszone* – alle geluiden die hoorbaar zijn voor organismen. Hierbij spelen de gevoeligheid van het gehoor en achtergrondgeluiden een rol. Tot de hoorbaarheidszone behoren ook geluiden die de dieren wel kunnen horen, maar waar ze verder niet op reageren.
- *Reactiezone* – tot deze zone behoren de geluiden waarop dieren een reactie vertonen in gedrag of fysiologie. Deze zone is variabel, omdat de akoestische eigenschappen van het milieu ter plaatse en het al dan niet aanwezig zijn van achtergrondgeluid een grote rol spelen. Op een plek waar veel achtergrondgeluid is door scheepvaart of andere bronnen kan de reactie van dieren heel anders zijn dan op een locatie waar alleen natuurlijke geluidsbronnen aanwezig zijn. Reacties kunnen heel gering zijn en bestaan uit een kleine afwijking van het natuurlijke gedrag (distraction) of (nieuwsgierige) dieren kunnen juist worden aangetrokken door het geluid. De sterkste reactie is het mijden van de bron door weg te zwemmen.
- *Maskeringszone* – dit is het gebied waar geluiden interfereren met de geluiden die dieren produceren of die hun prooi produceert. Als het niet-natuurlijke geluid een vergelijkbaar frequentiebereik en een vergelijkbare geluidssterkte heeft als de door de dieren of hun prooi geproduceerde echolocatiegeluiden, is er sprake van maskering. Dit hindert dieren die hun prooi opsporen met echolocatie.
- *Zone van gehoorschade* – dit zijn de geluiden waarvan de sterkte zo groot is dat er tijdelijke ('temporary threshold shift') of permanente ('permanent threshold shift') schade aan de gehoor- of andere organen van zeezoogdieren optreedt. Voor gehoorschade is vooral het 'breedband' geluidsniveau van belang.

- *Zones van andere fysieke of fysiologische schade en dood* – dit zijn geluiden die zo sterk zijn dat onherstelbare schade aan andere, niet tot het gehoor behorende, organen optreedt en/of functies worden verstoord of die tot de dood kunnen leiden.

Bij de heiwerkzaamheden bij de aanleg van het Energy Park bij de Eemshaven, heeft TNO geluidsmetingen verricht [TNO, 2008]. Omdat de heiwerkzaamheden op het land worden uitgevoerd, kan het geluid alleen in het water komen via de lucht of via de ondergrond. Overdracht via de ondergrond is de meest belangrijke factor, overdracht via de lucht is vermoedelijk te verwaarlozen. De ondergrond dempt en filtert het heigeluid zodanig, dat alleen de lage frequenties onder de 1.000 Hz overblijven. Wanneer het geluid het water bereikt, worden door het water juist de laagste frequenties gedempt. Met name de frequenties tussen de 60 en 125 Hz blijven over [TNO, 2008].

Enkele conclusies uit het onderzoek bij de Eemshaven zijn:

- Op ongeveer 2,5 à 3 kilometer afstand van de heistelling is de invloed van het heien onderwater zodanig afgenomen, dat deze gemaskeerd wordt door het achtergrondgeluid (scheepvaart, golven, verkeer, industrie).
- Tot ongeveer 1 kilometer van de heistelling wordt onder water de irritatiegrens van de zeehond overschreden. Zeehonden zullen vermoedelijk deze gebieden mijden.
- De heiwerkzaamheden bij de Eemshaven hebben vermoedelijk geen effect op het gedrag van bruinvissen. Omdat de bruinvis met name gevoelig is voor de hogere frequenties, wordt de irritatiegrens voor de bruinvis niet overschreden.

De geluidsmetingen bij de Eemshaven zijn gedaan in wateren met een diepte van minimaal 6 meter [TNO, 2008]. Rond de Bouwdokken bevinden zich enkele zandplaten waardoor het water rond de Bouwdokken een diepte van maximaal 5 meter onder NAP heeft (zie figuur 9.1). In ondiep water doven geluidsgolven sneller uit.

De conclusies uit het onderzoek bij de Eemshaven zijn daarom niet één op één over te nemen voor de situatie bij de Bouwdokken, maar geven wel een indicatie van de mogelijke effecten. Zeehonden zullen naar verwachting de omgeving van het windpark tot op één of enkele kilometers mijden. Bruinvissen hebben vermoedelijk nauwelijks hinder van de aanleg van het windpark. Daar komt bij dat de effecten tijdelijk zijn. Het heien tijdens de aanleg duurt naar verwachting drie dagen per fundatie en strekt zich uit over een periode van enkele weken.

Door het sneller uitdoven van geluid in ondiep water zijn de effecten van de aanleg van het windpark naar verwachting kleiner dan bij de Eemshaven en aanvaardbaar. Daarnaast wordt het heien aangevangen met een 'slow start'. Bij een slow start wordt het heien aangevangen met een laag vermogen dat steeds verder wordt opgevoerd. Hierdoor krijgen zeezoogdieren de kans om zich te verwijderen uit het gebied voordat schadelijke geluidsniveaus bereikt worden.

Een alternatief voor heien van de fundatiepalen is het aanbrengen van de fundaties door middel van geboorde palen. Deze wijze van aanleggen van de fundaties is trillingsvrij. Er is wel geluid van de motor van de boormachine hoorbaar [Fundex, 2010].

Vissen

Net als zeehonden en bruinvissen zijn ook vissen gevoelig voor onderwatergeluid. Het effect van onderwatergeluid op vissen is afhankelijk van de gevoeligheid van een bepaalde vissoort voor geluid.

Bij vissen wordt onderscheid gemaakt in *gehoorspecialisten*, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en hoge gevoeligheid voor geluid, en *gehoorgeneralisten*: soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken.

Bij lage frequenties tot 30 Hz komt de geluidsgevoeligheid bij veel vissoorten redelijk overeen. Bij hoge frequenties is deze gevoeligheid echter afhankelijk van een aantal factoren: de aan- of afwezigheid van zwemblaas, de hoeveelheid lucht in de zwemblaas en of de blaas in verbinding staat met het binnenoor [Frisse zeewind 2, 2005].

Het heien kan grote gevolgen hebben voor vissen. De hoge druk van een geluidsgolf kan er voor zorgen dat de zwemblaas van de betreffende vissoort schade oploopt. De drukgolf kan gevolgd worden door een golf met een lage druk (onderdruk). Deze golf kan tot gevolg hebben dat de zwemblaas knapt.

Er is nog weinig onderzoek gedaan naar de effecten van heien waarop concrete uitspraken over verwachte milieueffecten kunnen worden gebaseerd. Door aan te vangen met een slow start krijgen vissen, net als zeezoogdieren, de kans om het gebied te verlaten. Hiermee worden effecten op vissen zoveel mogelijk voorkomen.

Aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde

In de alternatieven voor de aansluiting van het windpark op het elektriciteitsnet (aansluiting te Goes of Zierikzee) wordt een 150 kV kabel door de Oosterschelde beschreven. De 150 kV kabel wordt aangelegd door middel van jettrenchen waarbij water onder hoge druk de bodem wordt ingespoten. Hierdoor fluïdiseert het zand waarna de kabel onder haar eigen gewicht in de bodem zakt.

Bij de aanleg van de 150 kV kabel treden mogelijk effecten op vissen, zeezoogdieren en bodemleven op. De effecten zijn echter tijdelijk van aard. Nadat de kabel gelegd is, verdwijnen de effecten. Uitgaande van een legsnelheid van de kabel van 1 kilometer per dag, duren de werkzaamheden afhankelijk van het kabeltracé circa twee tot drie weken.

Zeezoogdieren en vissen

Er zal een tijdelijke toename van geluidsintensiteit onder en boven water optreden. Tevens is er een tijdelijke toename van verkeersbewegingen van schepen. De geluidsproductie van vaartuigen voor de aanleg van de elektriciteitskabel kan enige verstoring geven. De verstoring is echter lokaal, tijdelijk en beperkt van omvang en is verwaarloosbaar ten opzichte van de verstoring die optreedt als gevolg van het reguliere scheepvaartverkeer. Ook bij de aanleg van de onderwaterkabels bij het windpark Noordoostpolder is de verwachting dat de geluidsemissie tijdens de aanleg (door middel van baggeren) vergelijkbaar is met de geluidsemissie van de aanwezige scheepvaart [Pondera Consult et al., 2009].

Zeehonden zullen tijdens de aanleg van de kabel in de buurt van een ligplaats tijdelijk geen gebruik maken van deze ligplaats. Er kan geen specifieke verstoringafstand worden voorspeld voor de activiteiten die gepaard gaan met het leggen van de kabel [BARD Engineering, 2009]. Het is echter aan te nemen dat zeehonden slechts korte tijd bij de betreffende ligplaatsen wegblijven. Aanwijzingen hiervoor bestaan uit observaties tijdens een vangactie van meerdere uren op een zandbank bij Duitsland (Lorenzenplate) [Orthmann, 2000]. Hoewel de vangactie voor de dieren een directe aanval betekende, keerde een gedeelte van de zeehonden die in eerste instantie het water in waren gevluht na 20 tot 30 minuten terug op de zandbank, terwijl de onderzoekers nog bezig waren met het merken van de gevangen dieren. De vluchtafstand van de zeehonden bedroeg hierbij ongeveer 200 meter.

Op basis van deze waarnemingen kan ervan uit worden gegaan dat de betrokken ligplaatsen na 1 à 2 dagen weer worden gebruikt, uitgaande van de snelheid van aanleg van de kabel van circa 1 kilometer per dag.

Ook bruinvissen zullen de omgeving van de kabel tijdens de aanleg mijden, maar ook deze zullen na beëindiging van de werkzaamheden naar verwachting weer terugkeren.

Een aantal vissoorten blijkt erg nieuwsgierig te zijn en wordt wellicht tot het gebied van de bouwactiviteit aangetrokken [Richard 1968, Myrberg et al. 1972 & Culik et al. 2001 in Thomsen et al., 2006]. De verwachting is echter dat de meeste vissoorten het gebied waarin de bouwactiviteiten zijn geconcentreerd en waar de belangrijkste geluidsbronnen zijn, zullen mijden. De verjaagde vissen zullen terugkeren zodra de activiteiten zijn beëindigd.

De effecten van het opwervelen en vervolgens weer bezinken van zwevend stof bij jettrenchen zijn verwaarloosbaar [N.V. Samenwerkende elektriciteits-produktiebedrijven, 1997].

Bodemleven

Het effect op bodemleven bestaat uit verlies van de bodemdieren of hun specifieke leefomgeving door het jettrenchen. De fauna in de geul wordt door het jettrenchen door de omgeving verspreid. De bodem naast de geul waarin de kabel gelegd wordt, zal met een laagje zand worden bedekt. Een deel van deze dieren graaft zich weer door het zand naar boven en overleeft dit proces.

De werkzaamheden veroorzaken plaatselijk een vertroebeling van het water. De kleine hoeveelheid slib die vrijkomt, wordt snel verdund en slaat binnen enkele uren neer. Het effect is verwaarloosbaar [Baptist, 2010].

De bodemfauna herstelt zich na de aanleg door herkolonisatie. In het algemeen heeft de bodemfauna in de Oosterschelde een groot herstelvermogen.

De oppervlakte van het gebied dat beïnvloed wordt door de aanleg van de kabel is gering: bij een lengte van 8,1 kilometer door aansluiting op het onderstation te Goes wordt bij een breedte van de kabelsleuf van 0,5 meter 0,41 hectare van de bodem van de Oosterschelde beïnvloed. Dit is circa 0,001 procent van het bodemoppervlak van de Oosterschelde van ongeveer 30.000 hectare. Door aansluiting op het onderstation te Zierikzee wordt met een lengte van de kabel in de Oosterschelde van 15,4 kilometer 0,77 hectare ofwel circa 0,003 procent van de oppervlakte van de Oosterschelde beïnvloed. De oppervlakte van de Oosterschelde die wordt beïnvloed door de aanleg van de 150 kV kabel is derhalve verwaarloosbaar [Baptist, 2010].

Cumulatieve effecten

Tijdens de aanleg van Windpark Bouwdokken worden geen andere windturbines op de Oosterscheldekering gebouwd. Er treden tijdens de aanleg van de windturbines dan ook geen cumulatieve effecten op onderwaterleven op.

De aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde cumuleert met bestaand gebruik in de Oosterschelde zoals visserij en scheepvaart. Door boomkorvisserij en werkzaamheden aan mosselbanken vindt reeds verstoring van de bodem en vertroebeling van het water plaats. Ook deze activiteiten leiden niet tot onaantoonbare effecten in de Oosterschelde. Het effect van de aanleg van een 150 kV kabel is kleiner en bovendien een eenmalige activiteit [Baptist, 2010].

9.3.3 Overige flora en fauna

Op de Bouwdokken is geen aanwezigheid van beschermde soorten anders dan hierboven beschreven, bekend.

Tijdens de aanleg van de elektriciteitskabels over land kunnen verschillende maatregelen worden getroffen om de effecten op eventueel toch aanwezige overige flora en fauna te beperken (zie paragraaf 9.5).

9.3.4 Getijdenpoelen

Voor de aanleg van een windturbine op De Haak (bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW) wordt een toegangsweg aangelegd, waardoor in de huidige situatie de getijdenpoelen zullen worden beschadigd. Daarom kunnen de getijdenpoelen in overleg met de beheerder gedeeltelijk verplaatst worden. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist heeft onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor het verplaatsen en verbeteren van deze getijdenpoelen [Baptist, 2009b] (bijlage 4).

9.4 Effecten tijdens de gebruiksfase

9.4.1 Vogels

9.4.1.1 Hoogtevarianten van de windturbines

Onderzoek naar de effecten van windturbines op vogels is veelal gedaan bij windturbines met een ashoogte van circa 25-30 meter en een rotordiameter van 25-35 meter. De windturbines die tegenwoordig (2010) geplaatst worden, hebben over het algemeen een ashoogte van 80 tot 105 meter en een rotordiameter van 90 meter. De volgende generatie windturbines met een grotere ashoogte en rotordiameter is in ontwikkeling.

In dit MER worden windturbines met een ashoogte van 80 en 117 meter en een rotordiameter van 107 en 126 meter besproken. Naar het effect van dergelijke grote windturbines is nog niet veel onderzoek gedaan. Er is bij drie windparken onderzoek gedaan naar aanvaringsslachtoffers bij moderne grote windturbines met een ashoogte van 78 meter en een rotordiameter van 66 meter [Akershoek et al., 2005]. Ook op de Oosterscheldekering is onderzoek gedaan naar windturbines met een ashoogte van 80 meter en een rotordiameter van 90 meter. Daarnaast kunnen op grond van expert judgement uitspraken worden gedaan [Baptist, 2010].

Verstoring

Aangezien grote windturbines zoals bij Windpark Bouwdokken een rustiger beeld geven en de onderkant van de rotor zich op een grotere hoogte bevindt dan bij kleinere windturbines, worden aanwezige broedvogels en pleisterende vogels mogelijk minder verstoord door grote windturbines.

Bij Windpark Roggeplaat bevindt de onderkant van de rotor van de huidige twaalf Enercon E33 windturbines zich op een hoogte van 18,5 meter (bij een ashoogte van 35 meter en een rotordiameter van 33 meter). Bij Windpark Bouwdokken bevindt de onderkant van de rotor zich bij de 6 MW windturbines op 54 meter en bij de 3,6 MW windturbines op 26,5 meter.

Barrièrewerking

De onderkant van de rotor van de windturbinevarianten van Windpark Bouwdokken ligt, zoals in de vorige paragraaf aangegeven, hoger dan bij kleinere windturbines. Hierdoor zullen vogels eerder de keuze maken om onder de rotor door te vliegen. Indien de vogel toch besluit om om te vliegen (om de windturbine heen of over de windturbine), is een grotere uitwijking nodig.

In het algemeen staan windturbines op een onderlinge afstand van vier tot vijf keer de rotordiameter. Wanneer de windturbines dichter op elkaar geplaatst worden, treden namelijk zogeeffecten op waardoor de energieopbrengst per windturbine lager is en de windturbines meer slijtage ondervinden wat de levensduur van de windturbine niet ten goede komt.

De voorgenomen windturbines staan op een onderlinge afstand van meer dan 500 meter. Naar verwachting zijn deze tussenafstanden zodanig groot dat vogels tussen de windturbines door vliegen [Prinsen et al., 2005]. Van barrièrewerking is dan geen sprake.

De meeste trekvogels vliegen op grote hoogte. Hogere windturbines kunnen tot gevolg hebben dat trekvogels eerder uitwijken. Echter, zoals in paragraaf 9.4.1.3 beschreven is, zijn de gevolgen hiervan voor de trekvogel minimaal.

Aanvaringsslachtoffers

Het aantal aanvaringsslachtoffers onder lokale vogels ligt naar verwachting bij grotere windturbines *per windturbine* hoger dan bij kleinere windturbines. Een onderzoek naar aanvaringsslachtoffers bij windturbines met een ashoogte van 78 meter en een rotordiameter van 66 meter geeft aan dat het aantal slachtoffers bij deze windturbines per windturbine gelijk aan of iets hoger ligt dan bij windturbines met een ashoogte van 30 meter en een rotordiameter van 35 meter [Akershoek et al., 2005].

Per MW ligt het aantal verwachte aanvaringsslachtoffers bij grote windturbines echter lager. Er kunnen en hoeven minder grote windturbines op eenzelfde oppervlak geplaatst worden dan kleine windturbines, waardoor het aantal windturbines afneemt.

Daarnaast is de draaisnelheid van grote windturbines lager, waardoor lokaal verblijvende vogels meer kans hebben om tussen de rotorbladen door te vliegen. Ook is de onderkant van de rotor bij grote windturbines hoger dan bij de oude generatie windturbines. Modelonderzoek wijst uit dat per MW of kWh het aantal slachtoffers ongeveer met een derde afneemt [Baptist, 2010].

Het aantal aanvaringsslachtoffers onder trekvogels bij grotere windturbines kan hoger zijn dan bij kleinere windturbines. Waar de trekvogels bij kleine windturbines ruim boven de rotor vliegen, vliegen zij dichterbij de rotor van een grotere windturbine. Overdag en bij goed weer kunnen de trekvogels de hogere windturbines zien en zullen zij uitwijken. Maar met name tijdens donkere nachten met harde tegenwind en zware regen is de kans op aanvaringsslachtoffers bij grotere windturbines groter dan bij kleinere windturbines.

9.4.1.2 Broedvogels

Verstoring

In deze paragraaf zijn de mogelijke effecten van windturbines en het onderhoud van windturbines op broedvogels beschreven. Uit inventarisaties gedaan door Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist op de eilanden Roggenplaat en Neeltje Jans blijkt dat verstoring door windturbines op deze locaties geen invloed heeft op de aantallen broedvogels.

Op het werkeiland Roggenplaat bevindt zich een gemengde kolonie van zilvermeeuwen en kleine mantelmeeuwen tussen de windturbines. MWTL-tellingen van de kleine mantelmeeuw laten in de jaren na de bouw een toenemend aantal kleine mantelmeeuwen op het eiland Roggenplaat zien [Baptist, 2010].

Het aantal zilvermeeuwen op het eiland Roggenplaat laat een afnemende trend zien (MWTL-tellingen). Vanaf 2001 lijkt echter in het hele Deltagebied sprake te zijn van een afname van het aantal zilvermeeuwen [Strucker et al., 2008]. In 2008 vertoonde de Deltapopulatie wel een toename [van Dijk et al., 2010]. Ook landelijk gezien is er een afname van het aantal zilvermeeuwen geconstateerd. In 2007-2008 was er een grote afname in het Waddengebied. Lokaal of tijdelijk kunnen er verschillen zijn met de landelijke trend.

Er zijn meerdere oorzaken van deze landelijk afnemende trend, waarbij het niet waarschijnlijk is dat windturbines de hoofdoorzaak zijn [Baptist, 2010].

De belangrijkste oorzaken zijn waarschijnlijk het verminderde voedselaanbod door het sluiten van vuilnisbelten en de afname aan visafval [Willems et al., 2005; de Boer et al., 2007] en interspecifieke concurrentie met de in aantal sterk toegenomen kleine mantelmeeuw [Garthe et al., 1999].

De windturbines van Windpark Bouwdokken zijn groter dan de huidige windturbines op Roggenplaat waaraan het onderzoek gedaan is. De onderkant van de rotorbladen bevindt zich hoger boven de grond en door de lagere draaisnelheid is het beeld rustiger. Hierdoor worden broedvogels naar verwachting minder verstoord.

Onderzoek bij windturbines in Zeebrugge heeft uitgewezen dat de windturbines daar geen invloed hebben op de aantallen broedende sterns [Everaert et al., 2002 in Baptist, 2010]. Ook op Neeltje Jans worden broedende sterns niet door windturbines verstoord.

Ervaringen van Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist op Neeltje Jans met bontbekplevieren wijzen uit dat ook deze soort geen hinder ondervindt van de windturbines. Ook strandplevieren die mogelijk in het zanddepot gaan broeden, worden nauwelijks verstoord door windturbines. Deze vogels zijn gesignaleerd op slechts enkele tientallen meters van windturbines [Baptist, 2010].

Uit onderzoeken van onder anderen Reijnen et al. [1996] is gebleken dat een permanente geluidsbelasting door wegverkeer van 47 dB(A) in (half)open landschappen tot een lagere dichtheid van broedvogels kan leiden. Ervaringen met broedvogels op Neeltje Jans en Roggenplaat wijzen echter uit dat een lagere dichtheid van broedvogels door geluid van windturbines op de Bouwdokken niet waarschijnlijk is.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat ook het geluid van windturbines geen effect heeft. Er wordt derhalve geen effect op broedvogels verwacht binnen de 47 dB(A) geluidscontour.

Tijdens de gebruiksfase worden de windturbines voor onderhoud bezocht met de auto. Hierdoor kan verstoring optreden. Regulier onderhoud vindt maximaal twee keer per jaar plaats en duurt ongeveer een dag per windturbine. Onderhoud als gevolg van een storing vindt naar schatting circa één keer per maand per windturbine plaats. Daarnaast bezoeken de beheerders zo nu en dan de teams die onderhoud plegen of storingen verhelpen. Het aantal bezoeken voor onderhoud aan de windturbines in de Bouwdokken ligt in de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW (negen windturbines) globaal tussen de 100 en 200 per jaar. Hierbij dient opgemerkt te worden dat bij deze bezoeken niet alle vogels worden verstoord aangezien bijvoorbeeld voor een bezoek aan windturbine 4 alleen over de zuidelijke dijk gereden wordt. Tevens is de verstoring door het rijden van de serviceauto van korte duur.

Het onderhoud gebeurt voornamelijk binnen in de windturbine. Incidenteel wordt onderhoud aan de rotorbladen gepleegd. De effecten van onderhoud zijn beperkt en tijdelijk. Een incidentele verstoring heeft geen invloed op de aantallen broedvogels [Baptist, 2010].

Om verstoring zoveel mogelijk te beperken, rijden de auto's van servicemonteurs en beheerders volgens vaste routes over de wegen van de Bouwdokken en parkeren zij zo dichtbij mogelijk bij de windturbines.

Het eiland De Haak wordt bij realisatie van de middelste windturbine in de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW minder geschikt als broedplaats voor de visdief. Deze effecten treden reeds op tijdens de aanleg en duren voort tijdens de gebruiksfase. De weg naar De Haak blijft namelijk bestaan opdat de windturbine bereikbaar blijft voor onderhoud. Mitigerende maatregelen worden beschreven in paragraaf 9.5.

Aanvaringsslachtoffers

Bij Windpark Roggeplaat heeft Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist gedurende vijf jaar (van 2004 tot en met 2008) slachtofferonderzoek verricht [Baptist, 2010]. Van de 277 aangetroffen dode vogels zijn 176 exemplaren (65%) aangemerkt als aanvaringsslachtoffer van de windturbines. Bij 62 vogels (22%) kon een andere doodsoorzaak worden vastgesteld en bij 39 vogels (14%) kon geen enkele aanwijzing voor de doodsoorzaak worden verkregen. Op het werkeiland Roggenplaat staan momenteel (april 2010) twaalf windturbines. Op het eiland bevindt zich een gemengde kolonie van zilvermeeuwen en kleine mantelmeeuwen. In de periode 2004-2008 broedden er gemiddeld 133 zilvermeeuwen en 130 kleine mantelmeeuwen. De meeuwen broedden tussen de windturbines in.

Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist heeft uit de resultaten van het onderzoek naar aanvaringsslachtoffers op het eiland Roggenplaat berekend hoeveel aanvaringsslachtoffers er naar verwachting door Windpark Bouwdokken kunnen vallen [Baptist, 2010]. Bij deze berekeningen is gecorrigeerd voor de grotere rotordiameter van en de afstanden tussen de voorgenomen windturbines in de Bouwdokken.

Door de hogere ashoogte van de windturbines in de Bouwdokken kan het aandeel vogels dat op windturbinehoogte vliegt, kleiner zijn. Door onbekendheid met deze gegevens bij grotere windturbines wordt hiervoor in de berekeningen echter niet gecorrigeerd. Wanneer hiervoor wel zou worden gecorrigeerd, zou het aandeel vogels op rotorhoogte bij Windpark Bouwdokken kleiner zijn dan bij Windpark Roggeplaat.

De berekening van de aanvaringsslachtoffers is overgenomen uit het natuuronderzoek verricht door Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist [Baptist, 2010]. In de studie van Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist is het aantal aanvaringsslachtoffers berekend volgens onderstaande formule:

Aantal slachtoffers = flux * ratioverhouding * aantal windturbines * correctie rotordiameter * aantal slachtoffers per passage

De flux wordt bepaald door het aantal aanwezige vogels en het aantal vluchten dat deze uitvoeren. De passage area wordt gegeven door de totale hoogte van de windturbine te vermenigvuldigen met de afstand tussen de windturbines. De ratio wordt bepaald door de verhouding tussen het rotoroppervlak en de passage area. De ratio geeft de fractie van de passage area aan die door de rotor wordt ingenomen. De ratioverhouding is de verhouding tussen de ratio's van Windpark Bouwdokken en Windpark Roggeplaat.

Het gecorrigeerde rotoroppervlak voor de windturbines van Windpark Bouwdokken is berekend met de volgende formule:

$$Orc = (0,0001 * Or + 0,9026) * Or0$$

[van der Winden et al., 1999 in Baptist, 2010]

Orc is de gecorrigeerde oppervlaktemaat en Or is de werkelijke rotoroppervlakte. Or0 is de oppervlakte van de windturbines in de referentiesituatie, in dit geval de windturbines van Windpark Roggeplaat die met een rotordiameter van 33 meter een rotoroppervlakte van 855 m² hebben. De correctie voor de rotordiameter wordt berekend door de gecorrigeerde oppervlakte te delen door de rotoroppervlakte van de windturbines van Windpark Roggeplaat.

In tabel 9.1 zijn de ratioverhouding, het aantal windturbines en de correctie voor de rotordiameter weergegeven voor de verschillende inrichtingsvarianten van Windpark Bouwdokken.

Tabel 9.1 Gegevens van de inrichtingsvarianten van het windpark voor de berekening van de aanvaringsslachtoffers

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Ratioverhouding	1,6	1,6	1,1
Correctie rotordiameter	2,15	1,80	2,15
Aantal windturbines	9	9	4

De flux en het aantal slachtoffers per passage zijn afhankelijk van de situatie in het windpark en de vogelsoort. In tabel 9.2 worden deze gegevens weergegeven voor de kleine mantelmeeuw en de zilvermeeuw. Voor een nadere onderbouwing van deze gegevens wordt verwezen naar Baptist [2010].

Tabel 9.2 Gegevens per vogelsoort

	Flux door het windpark per jaar	Aantal slachtoffers per passage
Kleine mantelmeeuw	63.000	0,000004
Zilvermeeuw	54.600	0,000015

Vervolgens kunnen de verwachte aantallen aanvaringsslachtoffers per soort per jaar en per inrichtingsvariant berekend worden. De resultaten zijn weergegeven in tabel 9.3.

Tabel 9.3 Aantal aanvaringsslachtoffers onder broedvogels per jaar

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Kleine mantelmeeuw	8	7	3
Zilvermeeuw	25	21	8

Bij inventarisaties bij Windpark Roggeplaat is slechts een enkele scholekster of visdief als aanvaringsslachtoffer aangetroffen. Andere soorten zijn niet gevonden onder de slachtoffers [Baptist, 2010]. De aanvaringskans voor andere soorten wordt derhalve zo miniem ingeschat, dat het aantal aanvaringsslachtoffers hiervan verwaarloosbaar is [Baptist, 2010]. Bij windturbines in Zeebrugge blijkt sprake te zijn van aanzienlijke sterfte onder broedende sterns door aanvaring met een windturbine. Op deze locatie in Zeebrugge staan echter kleinere windturbines in een lijnopstelling tussen de broedplaats en het voedselgebied in. Windpark Bouwdokken zal uit grotere windturbines bestaan zodat de meeste broedvogels onder de rotorbladen door zullen vliegen. Ook zijn de afstanden tussen de windturbines groot (meer dan 500 meter) waardoor de vogels tussen de windturbines door kunnen vliegen. Met het oog op aanvaringsslachtoffers is voor plaatsing van windturbines op de Oosterscheldekering niet gekozen voor een lijnopstelling, maar voor het blokkenmodel van Bosch & Slabbers [2004]. Een kans op sterfte onder broedende sterns zoals in Zeebrugge is bij Windpark Bouwdokken niet reëel [Baptist, 2010].

Weidevogels en zangvogels die zich naarmate de successie in het zanddepot vordert, zich daar mogelijk als broedvogels vestigen, vliegen normaal gesproken op lagere hoogte dan de rotor van de 3,6 MW en 6 MW windturbines. De onderkant van de rotor bevindt zich op respectievelijk 54 en 26,5 meter voor de 6 MW en de 3,6 MW windturbine. Ook gezien de grote afstand tussen de windturbines (meer dan 500 meter) is de kans op aanvaringsslachtoffers onder deze vogels klein (persoonlijke communicatie Baptist, mei 2010).

9.4.1.3 Trekvogels

De effecten op trekvogels door Windpark Bouwdokken kunnen niet los gezien worden van de andere windparken op de Oosterscheldekering. Trekvogels komen immers niet alleen het voorgenomen windpark tegen, maar altijd in combinatie met de andere nabij gelegen windparken. Toch worden in deze paragraaf onder “aanvaringsslachtoffers” alleen de slachtoffers door Windpark Bouwdokken behandeld. Voor de cumulatieve effecten op trekvogels verwijzen wij naar paragraaf 9.4.1.5.

Aanvaringsslachtoffers

In de periode juli-september kunnen grote aantallen sterns (met name visdieven en grote sterns) worden aangetroffen op Neeltje Jans. Dit zijn trekvogels uit heel Noordwest-Europa. Deze vogels gebruiken Neeltje Jans als rustplaats tijdens de trek. Ze slapen onder anderen op het Oogeiland. Over het algemeen zullen deze sterns overdag onder de rotor door vliegen. De huidige 400 kW windturbines op de Roggenplaat vormen een groter risico voor deze vogels vanwege hun lage rotor (de onderkant van de rotor bevindt zich op 18,5 meter boven het maaiveld). Deze windturbines worden echter vervangen door grotere windturbines waardoor de onderkant van de rotor hoger boven de grond komt (op 37 meter). Bij Windpark Bouwdokken bevindt de onderkant van de rotor zich bij de 6 MW windturbines op 54 meter en bij de 3,6 MW windturbines op 26,5 meter. Tot nu toe hebben de bestaande windturbines op Neeltje Jans en Roggenplaat niet geleid tot aantallen slachtoffers van betekenis [Baptist, 2010].

In het winterhalfjaar is er een grote slaapplek voor spreeuwen op Neeltje Jans. Gedurende deze periode bevinden zich grote aantallen spreeuwen, tot honderdduizend exemplaren, op het eiland. Twee keer per dag trekken deze vogels over de Oosterscheldekering naar zowel Schouwen als Noord-Beveland. De totale populatie spreeuwen bestaat echter uit miljoenen vogels met een hoog natuurlijk sterftecijfer. Juist de kans op slachtoffers heeft er toe geleid dat geen lange rij windturbines op de Oosterscheldekering is geplaatst, maar dat is gekozen voor het blokkenmodel van Bosch & Slabbers [2004]. De kans op grote aantallen aanvaringsslachtoffers op de populatie spreeuwen op Neeltje Jans is naar verwachting gering [Baptist, 2010].

Bij tegenwind vliegen trekvogels over het algemeen lager dan bij meewind [LWVT/SOVON, 2002]. Bij harde tegenwind en zware regen wachten trekvogels meestal een weersverbetering af voordat ze verder trekken. Wanneer slecht weer enige tijd aanhoudt, wordt de interne trekdrang groter en bij een kleine weersverbetering kan massale trek optreden [LWVT/SOVON, 2002]. Vooral tijdens donkere nachten met dergelijk weer is er een vergrote kans op aanvaringsslachtoffers onder trekvogels.

Bij het windpark Oosterbierum heeft uitgebreid onderzoek plaatsgevonden naar de aantallen vogelslachtoffers onder trekvogels. In Noord-Friesland vindt stuwing plaats langs de Waddenkust.

Tijdens de periode met de hoogste vogeldichtheden tijdens de trek in het najaar in het windpark bij Oosterbierum is gemiddeld 0,09 vogelslachtoffer per windturbine per dag gevonden [Winkelman, 1992a]. Deze driebladige windturbines hadden een hoge draaisnelheid (tot 48 rpm²), een rotordiameter van 30 meter en een ashoogte van 35 meter. Op grond van de soortensamenstelling van de gevonden aanvaringsslachtoffers leek ongeveer de helft van de gevonden vogels te behoren tot plaatselijk verblijvende vogels en de andere helft tot de trekkers. Dit betekent dat in Noord-Friesland per windturbine per dag 0,045 aanvaringsslachtoffer onder de trekvogels is gevonden.

De rotoroppervlakte van windturbines met een rotordiameter van 126 meter (de 6 MW windturbine) is per windturbine circa 17,6 keer groter dan die van de windturbines in Noord-Friesland. Het aantal slachtoffers per windturbine zal dus hoger zijn. De toename van het aantal slachtoffers is echter niet recht evenredig met de grootte van het rotoroppervlak van de windturbines, ondermeer omdat de draaisnelheid van grote windturbines veel lager is. In Baptist [2010] wordt voor trekvogels een correctie van 0,72 ten opzichte van het rotoroppervlak gegeven.

Wanneer het rotoroppervlak 17,6 keer zo groot is, is het aantal aanvaringsslachtoffers onder trekvogels tijdens intensieve trek $17,6 \cdot 0,72 \cdot 0,045$ is 0,571 per windturbine per dag³. Tijdens minder intensieve trek ligt het aantal slachtoffers, in navolging van de berekeningen uitgevoerd in het kader van het MER/Projectnota Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk naar verwachting op een derde [van Mameren & Voet, 2001].

In tabel 9.4 is het aantal slachtoffers voor de verschillende varianten van Windpark Bouwdokken per dag gegeven.

Tabel 9.4 Aantal slachtoffers onder trekvogels per dag

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Aantal slachtoffers per dag tijdens intensieve trek	5,1	3,7	2,3
Aantal slachtoffers per dag tijdens minder intensieve trek	1,7	1,2	0,8

In navolging van de berekeningen uitgevoerd in het kader van het MER/Projectnota Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk [van Mameren & Voet, 2001] wordt er van uitgegaan dat de trek gedurende drie maanden (92 dagen) het meest intensief is en gedurende drie maanden (91 dagen) minder intensief is. Dit betekent dat realisatie van de voorkeursvariant Max van Windpark Bouwdokken naar verwachting resulteert in circa $92 \cdot 5,1 + 91 \cdot 1,7$ is 629 aanvaringsslachtoffers onder de trekvogels per jaar. In tabel 9.5 wordt het aantal verwachte slachtoffers onder trekvogels per inrichtingsvariant per jaar weergegeven.

² Rpm= rounds per minute. Ter vergelijking: de 3,6 MW en 6 MW windturbines in dit MER hebben een draaisnelheid van maximaal 13 rpm.

³ Bij de berekening van de aanvaringsslachtoffers onder broedvogels is een andere benadering gekozen omdat onderzoek onder broedvogels op een vergelijkbare nabijgelegen locatie (Roggenplaat) voorhanden was. Daarnaast verschilt de lokale situatie te Oosterbierum veel van de lokale situatie in de Bouwdokken.

Tabel 9.5 Aantal aanvaringsslachtoffers onder trekvogels per jaar

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Aantal slachtoffers per jaar	629	454	280

Alternatief Blok bestaat uit het kleinste aantal windturbines en geeft daardoor het laagste aantal slachtoffers. De voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW bestaan uit een gelijk aantal windturbines, maar door de grotere rotor van de 6 MW windturbine veroorzaakt de voorkeursvariant Max het hoogste aantal aanvaringsslachtoffers onder de trekvogels. Echter, dit aantal bedraagt minder dan 0,1% ten opzichte van het totale aantal trekvogels (miljoenen) dat over de Oosterscheldekering vliegt.

Barrièrewerking

Barrièrewerking voor trekvogels zal niet optreden. Aangezien trekvogels zeer gemotiveerd zijn (interne trekdrang), zullen zij uitwijken bij windturbines [Prinsen et al. 2005]. De afstand die de trekvogels door het uitwijken voor een windpark mogelijk extra afleggen, valt in het niet bij de totale trekafstand, ook op dagbasis [Poot & Dirksen, 2005; Baptist, 2010].

9.4.1.4 Overige vogels

Verstoring

Uit literatuur is gebleken dat voor niet-broedvogels een verstoringafstand van maximaal enkele honderden meters geldt en dat deze afstand bij de Oosterscheldekering waarschijnlijk niet groter dan 200 meter is [Baptist, 2010]. Aan de hand van de door Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist bepaalde verstoringafstanden en vogeltellingen ter plaatse is bepaald in hoeverre verstoring door Windpark Bouwdokken op foeragerende steltlopers optreedt [Baptist, 2010].

Wanneer uitgegaan wordt van een worst case, blijkt uit onderzoek bij foeragerende steltlopers op de Bouwdokken dat verstoring zelfs bij een verstoringafstand van 300 meter slechts een gering aantal vogels betreft. In tabel 9.6 worden de resultaten weergegeven. Voor een onderbouwing van de verstoringafstanden en de uitgebreide resultaten van dit onderzoek verwijzen wij naar Baptist [2010].

Tabel 9.6 Verminderde draagkracht van de Oosterschelde in aantal vogels

Soort	Aantal verstoorde vogels	Verstoringafstand (m)
Rotgans	0,4	100
Bergeend	0,4	100
Scholekster	14,0	200
Bontbekplevier	0,3	100
Zilverplevier	1,1	200
Kanoetstrandloper	0,7	300
Bonte strandloper	0,2	200
Rosse grutto	2,1	200
Wulp	5,0	200
Tureluur	0,9	100
Steenloper	0,1	100

Daarnaast heeft Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist een geluidsonderzoek gedaan waarbij het opgenomen geluid van een windturbine met een geluidssterkte van 115 dB werd afgespeeld [Baptist, 2010]. Uit dit geluidsonderzoek is gebleken dat geluid geen extra versturende factor is. Voor de resultaten wordt verwezen naar Baptist [2010].

Aanvaringsslachtoffers en barrièrewerking

De bewegingen van de steltlopers vinden plaats boven open water en niet boven de Bouwdokken [Baptist, 2010]. Er zullen dus geen aanvaringsslachtoffers onder deze vogels vallen.

Het windpark vormt gezien de grote afstanden tussen de windturbines (minimaal 500 meter) naar verwachting geen barrière voor overige vogels [Prinsen et al. 2005; Baptist, 2010]. Een incidenteel slachtoffer is echter niet uit te sluiten [Baptist, 2010].

Hoogwatervluchtplaatsen

De Bouwdokken zelf worden nauwelijks als hoogwatervluchtplaats gebruikt [Baptist, 2010]. Een belangrijke hoogwatervluchtplaats is het zogenaamde Oogeiland, gelegen op het slik ten zuidoosten van de Bouwdokken. In alle varianten worden de windturbines op een afstand van 300 meter of meer van dit Oogeiland geplaatst. Hierdoor valt niet te vrezen voor significante verstoring van de hoogwatervluchtplaats.

Overigens blijken vogels op een hoogwatervluchtplaats bij St. Annaland zeer tolerant ten opzichte van de daar geplaatste windturbines met een ashoogte van 80 meter en een rotordiameter van 90 meter. Een hoogwatervluchtplaats (voor met name veel wulpen) bevindt zich daar op 150 meter afstand [Baptist, 2010].

Wanneer het water zo hoog komt dat het Oogeiland overstroomt, vliegen de daar aanwezige steltlopers meestal eerst naar de kop van de zandplaat Neeltje Jans en van daar naar het vaste land van Schouwen of Noord-Beveland [Baptist, 2010].

Het zanddepot ten zuiden van de Bouwdokken was, voordat het afgegraven werd in de winter van 2009 en 2010, ook geschikt als hoogwatervluchtplaats. Deze locatie werd echter slechts bij uitzondering benut wanneer door extreem hoogwater de vogels niet op het Oogeiland of de kop van Neeltje Jans konden overtuigen en de vervangende hoogwatervluchtplaatsen in het Veerse Meer of Noord-Beveland werden verstoord [Baptist, 2010]. De verwachte ontwikkeling van het zanddepot na afgraving (zie paragraaf 9.2.1) maakt dat het zanddepot mogelijk aantrekkelijker wordt als hoogwatervluchtplaats.

Hoewel een windturbine mogelijk invloed heeft, is de verwachting dat vogels de aanwezigheid van een windturbine op die locatie zullen tolereren. Daarnaast zijn er meerdere alternatieven voor hoogwatervluchtplaatsen rond de Mattenhaven of op Schouwen-Duiveland [Baptist, 2010].

9.4.1.5 Cumulatieve effecten op vogels

In Prinsen et al. [2005] is in opdracht van de Provincie Zeeland onderzoek gedaan naar effecten van verschillende opstellingen van windparken op de Oosterscheldekering op vogels.

Eén van de onderzochte opstellingen komt overeen met het zogenaamde blokkenmodel zoals voorgesteld door Bosch & Slabbers [2004] en met de referentiesituatie zoals beschreven in hoofdstuk 6 Landschap van het MER: vier windturbines uit de 3 MW klasse op Roggenplaat, vier windturbines van 3 MW bij de Vluchthaven van Neeltje Jans, vier windturbines van 3 MW bij de Roompotsluis en drie windturbines van 3 MW bij Jacobahaven. In plaats van Windpark Bouwdokken zijn echter vier windturbines van 3 MW in de Mattenhaven beschouwd.

Broedvogels

In cumulatie zijn volgens Prinsen et al. [2005] mogelijk significante effecten te verwachten op de broedvogelsoorten bontbekplevier, strandplevier en dwergstern. Het grootste effect op de bontbekplevier en de strandplevier komt echter van Windpark Roompotsluis, waar deze soorten voornamelijk broeden. Van Windpark Bouwdokken wordt geen invloed verwacht op de strandplevier. Van de bontbekplevier komt slechts één broedpaar voor in de Bouwdokken en elders op Neeltje Jans nog tien tot vijftien paar [Baptist, 2010]. De bijdrage van Windpark Bouwdokken aan het cumulatieve effect op de bontbekplevier is daardoor klein.

De cumulatieve effecten op de dwergstern bestaan vooral uit effecten van Windpark Roompotsluis en het windpark bij de Vluchthaven van Neeltje Jans. De dwergstern broedt tevens op De Haak, maar deze broedlocatie heeft voor de dwergstern oorspronkelijk niet de voorkeur. Eerder broedde de dwergstern op het strandje bij het Topshuis, maar door verstoring door recreanten is deze vogel uitgeweken naar De Haak. Bij de aanleg van de vierde turbine van het windpark bij de Vluchthaven van Neeltje Jans worden echter mitigerende maatregelen getroffen om de dwergsterns bij het strandje van het Topshuis te beschermen. De verwachting is dat de dwergsterns die uitgeweken zijn naar De Haak, weer terug kunnen keren naar hun oorspronkelijke broedplaatsen op het strandje bij het Topshuis.

Voor aanvaringsslachtoffers onder broedvogels in cumulatieve zin, veroorzaken enkel de kolonies van de Roggenplaat en bij de Roompotsluis een flux die direct langs de windturbines komt. Vogels uit de overige kolonies passeren deze in het algemeen niet of zeer incidenteel [Baptist, 2010].

Bij de berekening van de aanvaringsslachtoffers wordt uitgegaan van de situatie zoals deze zal zijn ten tijde van de bouw van Windpark Bouwdokken: vier windturbines van 3 MW bij Roompotsluis en vier windturbines van 3 MW op Roggenplaat.

De cumulatieve aantallen slachtoffers voor de kleine mantelmeeuw en de zilvermeeuw zijn op dezelfde manier als voor Windpark Bouwdokken afzonderlijk berekend. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 9.7.

Tabel 9.7 Cumulatieve aantallen aanvaringsslachtoffers onder broedvogels per jaar

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Kleine mantelmeeuw	14	12	8
Zilvermeeuw	47	43	30

Er zijn geen aanwijzingen dat sterfte van tientallen tot enkele honderden vogels door aanvaring met een windturbine effect heeft op de populatie [Horch & Keller, 2005].

Trekvogels

De cumulatieve effecten van de windparken op de Oosterscheldekering op trekvogels bestaan uit de effecten van de windparken Jacobahaven, Roompotsluis, Neeltje Jans Vluchthaven, Roggeplaat en Bouwdokken samen. In totaal zijn dit vijftien 3 MW windturbines met een rotordiameter van 90 meter aangevuld met de windturbines van de varianten van Windpark Bouwdokken.

Analoog aan de berekeningen in paragraaf 9.4.1.3 kan berekend worden hoeveel aanvaringsslachtoffers onder trekvogels naar verwachting kunnen vallen door de windturbines op de Oosterscheldekering. De resultaten van deze berekening worden gegeven in tabel 9.8.

Tabel 9.8 Aantal aanvaringsslachtoffers per variant per jaar voor alle windturbines op de Oosterscheldekering

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Windpark Bouwdokken	629	454	280
Overige windparken op de Oosterscheldekering	535	535	535
Totaal per jaar	1.164	989	815

Cumulatief gezien zijn de grootste effecten te verwachten bij de voorkeursvariant Max. Alternatief Blok heeft de minste aanvaringsslachtoffers onder de trekvogels tot gevolg. Dit komt door het kleine aantal windturbines van Windpark Bouwdokken in deze variant. Daardoor wordt echter ook de minste duurzame energie opgewekt. Het aantal trekvogels dat aanvaringsslachtoffer wordt van de windparken op de Oosterscheldekering bedraagt echter maximaal circa 0,1% ten opzichte van het totaal aantal trekvogels dat de Oosterscheldekering jaarlijks passeert (miljoenen).

Op basis van het totaal aantal vogels dat tijdens de seizoenstrek de Oosterscheldekering passeert, is het aantal aanvaringsslachtoffers onder de trekvogels aanvaardbaar. Dit wordt ook bevestigd door een onderzoek van Bureau Waardenburg. Bureau Waardenburg heeft in het najaar van 2005 met behulp van radar waarnemingen aan de trekintensiteit op de Oosterscheldekering gedaan [Poot & Dirksen, 2005]. Uit deze studie blijkt dat de vervanging en uitbreiding van de windturbines op de Oosterscheldekering niet tot onaanvaardbare aanvaringsrisico's op trekvogels zullen leiden [Poot & Dirksen, 2005; Baptist, 2010].

Barrièrewerking zal voor trekvogels in cumulatie geen andere gevolgen hebben dan reeds beschreven in paragraaf 9.4.1.3.

Overige vogels

De windparken op de Oosterscheldekering vormen naar verwachting geen grote barrière voor vogels die tussen de Noordzezijde en de Oosterscheldezijde heen en weer vliegen. Vliegroutes zullen door de combinatie van windparken niet worden afgebroken. Uit een studie van Prinsen et al. [2005] blijkt, dat bij de afstanden tussen de windturbines op de Oosterscheldekering (minimaal 500 meter voor Windpark Bouwdokken en minimaal 380 meter voor de overige windparken) vogels zullen proberen tussen de windturbines door te vliegen. Ook Baptist [2010] geeft aan, dat vliegroutes niet beïnvloed zullen worden. Een incidenteel slachtoffer is echter niet uit te sluiten [Baptist, 2010].

Verstoring van foeragerende steltlopers door Windpark Bouwdokken in cumulatie met de andere windparken op de Oosterscheldekering zal niet optreden. De overige windparken liggen aan de westkant van Neeltje Jans en liggen net als het eiland Roggenplaat buiten de maximale verstoringafstand van 300 meter.

De trend van scholeksters in de Oosterschelde is negatief [SOVON & CBS, 2005]. Verschillende oorzaken anders dan aanvaring met en verstoring door windturbines liggen hieraan ten grondslag [Baptist, 2010].

Het gezamenlijke effect van deze oorzaken is een afname van meer dan 20.000 exemplaren tussen 1985 en 2005. Het aantal scholeksters in de Oosterschelde ligt volgens de meest recente tellingen op 25.817 vogels [Baptist, 2010]. Het instandhoudingsdoel voor deze soort in de Oosterschelde is gesteld op 24.000 exemplaren [Ministerie van LNV, 2009]. De verstoring van scholeksters door Windpark Bouwdokken (14 exemplaren, zie tabel 9.6) valt hierbij in het niet (0,06% van het instandhoudingsdoel) [Baptist, 2010]. Cumulatieve effecten door windparken op de scholekster zijn verwaarloosbaar.

9.4.2 Onderwaterleven

Tijdens de gebruiksfase worden geen effecten van de *windturbines* op zeezoogdieren en vissen verwacht.

Effecten van een 150 kV kabel door de Oosterschelde

Tijdens gebruik van een 150 kV kabel door de Oosterschelde (bij aansluiting op het elektriciteitsnet in Goes of Zierikzee) ontstaan elektromagnetische velden rond de kabel. De magnetische en elektrische velden kunnen effecten hebben op onderwaterleven. Met betrekking tot effecten van elektromagnetische velden op vissen en zeezoogdieren zijn geen normen gesteld. Hieronder wordt echter kort op elektromagnetische velden ingegaan.

Gedurende de exploitatie van het windpark inclusief de kabel, genereert de stroom die door de kabel loopt zowel een elektrisch als een magnetisch veld dat zich voor een deel tot buiten de kabel uitstrekt. Het door de kabel geproduceerde elektrische veld wordt in het algemeen voldoende afgeschermd dankzij het isolatiemateriaal waarmee de eigenlijke stroom geleidende kabel is omgeven. Het magnetisch veld wordt daarmee echter niet tegengehouden. Rond een stroomgeleidende kabel zal dan ook een magnetisch veld ontstaan. Als gevolg van het langs dit magnetisch veld stromen van water ontstaat een (zwak) elektrisch veld (geïnduceerd elektrisch veld). De sterkte van dit veld hangt af van de samenstelling en de stroomsnelheid van het water, de sterkte van het magnetische veld en de ligging van de kabel ten opzichte van stroomrichting (van het water) en het aardmagnetisch veld.

Volgens Eltra [2000] in Hoffmann et al. [2000] zijn magnetische velden met een veldsterkte vergelijkbaar met het aardmagnetisch veld van 30 tot 50 μT (microTesla) alleen te verwachten op een afstand tot één meter van de kabel. Op grotere afstand hebben de magnetische velden een lagere veldsterkte dan het aardmagnetisch veld.

Aangezien de kabel in de bodem van de Oosterschelde op maximaal 3 meter diepte wordt aangelegd, zijn de effecten van deze kabel op onderwaterleven naar verwachting verwaarloosbaar. Hieronder worden de mogelijke effecten kort beschreven.

Zeezoogdieren

Strandingen van bepaalde zeezoogdieren zijn gecorreleerd met verstoringen in het aardmagnetisch veld. Voor bruinvissen kon dit echter niet overtuigend aangetoond worden [Kirschvink et al., 1985].

Hoewel strandingen van zeezoogdieren correleren met verstoringen in het aardmagnetisch veld, is bij geen enkel zeezoogdier overtuigend aangetoond dat het veranderingen in het aardmagnetische veld kan detecteren [Tougaard et al., 2006]. Dit betekent niet dat zeezoogdieren geen magnetische prikkels kunnen waarnemen. Vermogens om magnetische straling waar te nemen zijn namelijk zeer moeilijk aan te tonen [Wiltshko & Wiltshko, 1996 in Tougaard et al., 2006].

Voor het milieueffectrapport voor een offshore windpark zijn de magnetische velden door twee 150 kV kabels die door de Waddenzee worden aangelegd, berekend op maximaal 2,5 μT aan de bovenkant van het sediment bij een ingraafdiepte van de kabel van 1 tot 2 meter [BARD Engineering, 2009]. Het vermogen dat bij het offshore windpark per kabel getransporteerd moet worden, ligt vier tot acht keer hoger dan voor Windpark Bouwdokken (respectievelijk 195 MW voor het offshore windpark en 24 tot 54 MW voor Windpark Bouwdokken). De kabels van het offshore windpark worden op een diepte van 1 tot 2 meter gelegd. Voor Windpark Bouwdokken is de aanlegdiepte (maximaal) 3 meter. Het magnetische veld rond de kabel in de bodem van de Oosterschelde zal daardoor kleiner zijn dan het veld door de kabels voor het betreffende offshore windpark.

Omdat een verstoring van het aardmagnetisch veld met 5 μT voor zeezoogdieren als verwaarloosbaar wordt ingeschat [Tougaard et al., 2006], is de verwachting dat zeezoogdieren weinig hinder van het magnetische veld rond de 150 kV kabel door de Oosterschelde zullen ondervinden.

Vissen

Aardmagnetische velden worden door bepaalde vissoorten gebruikt voor navigatie. De productie van gelijksoortige magnetische velden kan deze soorten beïnvloeden. De invloed van het elektromagnetisch veld zal zich vooral manifesteren direct in en op de bodem boven de kabels. Daarom maken bodemvissen de grootste kans om met dit fenomeen in aanraking te komen. Als bodemvissen een verandering van het magnetisch veld mijden, kan de elektriciteitskabel tussen het windpark en de aanlandingsplaats een barrière vormen.

Aangezien de kabel op een diepte van (maximaal) 3 meter in de bodem wordt gelegd, zijn de effecten echter beperkt. Op aarde treden van nature plaatselijk ook onregelmatigheden in het aardmagnetisch veld op. Dit kan tot enige verstoring leiden van passerende dieren, maar buiten het verstoorde gebied herstelt zich het oorspronkelijke gedrag van de dieren [Wiltchko & Wiltchko, 1995 in Koops, 2005].

Bij onderzoek naar effecten van een 150 kV kabel bij een Deens offshore windpark in 2003 zijn geen veranderingen in de verspreiding van vissen gevonden ten opzichte van de natuurlijke variatie na ingebruikname van de kabel [Hvidt & Skov Jensen].

Ook in het milieueffectrapport voor het offshore windpark BARD Offshore NL 1 worden effecten op het oriëntatiegedrag en/ of barrièrewerking op vissen door elektromagnetische velden als onwaarschijnlijk beoordeeld [BARD Engineering, 2009]. Zoals hiervoor reeds gesteld, is het elektromagnetisch veld van de kabels van dit windpark berekend op 2,5 μT . Het aardmagnetisch veld heeft een sterkte van 30 tot 50 μT en een verhoging van maximaal 2,5 μT valt binnen de natuurlijke variatie hiervan.

Effecten op het oriëntatiegedrag van vissen en/ of barrièrewerking door elektromagnetische velden van de 150 kV kabel in de bodem van de Oosterschelde zijn vanwege de relatief grote ingraafdiepte en de geringe sterkte van de gegenereerde magnetische velden, naar verwachting zeer beperkt.

9.4.3 Getijdenpoelen

De toegangsweg naar De Haak blijft na de aanleg van de windturbine op dit eiland in de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW gehandhaafd, zodat de windturbine bereikbaar blijft voor onderhoud. De getijdenpoelen worden voor de aanleg van de windturbine op De Haak gedeeltelijk verplaatst [Baptist, 2009b] en zullen na aanleg niet teruggeplaatst worden op de huidige locatie. Tijdens de gebruiksfase treden geen effecten op de getijdenpoelen op.

9.5 Mitigerende maatregelen

Broedvogels

Door de aanleg van de toegangsweg tot het eiland De Haak wordt dit eiland minder geschikt als broedplaats voor de daar aanwezige visdiefkolonie. Om verstoring door recreanten te beperken, kan een hek worden geplaatst waardoor recreanten geen toegang hebben tot De Haak. Hiermee wordt de bruine rat echter niet van De Haak geweerd.

Daarom heeft Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist onderzoek gedaan naar alternatieve broedlocaties voor de visdief op Neeltje Jans [Baptist, 2009a]. De visdief stelt hoge eisen aan zijn nestplaats. Wanneer de ruimte om de nestplaats te groot is, wordt de visdief verdreven door zilvermeeuwen en kleine mantelmeeuwen.

Op Neeltje Jans komen bruine ratten voor die de eieren van de visdief opeten. Op het landgedeelte van Neeltje Jans is daarom geen geschikte alternatieve broedlocatie te vinden. Een oplossing is het creëren van kunstmatige broedgelegenheid in de vorm van een nesteiland of nestvloten.

In principe zijn alle havens van Neeltje Jans geschikt voor een kunstmatige broedgelegenheid. Op advies van Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist zullen één of enkele nestvloten in de Mattenhaven worden geplaatst. Een nadere beschrijving van de nestvloten is te vinden in bijlage 5 [Baptist, 2009a].

Om verstoring tijdens de aanleg te vermijden, kan in de planning rekening gehouden worden met het broedseizoen en zoveel mogelijk buiten het broedseizoen gewerkt worden. Ook kunnen de Bouwdokken tijdelijk minder aantrekkelijk gemaakt worden voor broedvogels, bijvoorbeeld door het spannen van wapperende linten voordat het broedseizoen begonnen is. Hierdoor kunnen de vogels tijdig een broedlocatie elders op Neeltje Jans zoeken.

Tijdens de gebruiksfase van het windpark wordt verstoring van broedvogels zo veel mogelijk beperkt door het rijden van auto's van servicemonteurs en beheerders volgens vaste routes op de wegen van de Bouwdokken. Ook wordt zo dichtbij mogelijk bij de windturbines geparkeerd.

Trekvogels

Aanvaringskansen voor trekvogels kunnen verminderd worden door de windturbines tijdelijk buiten werking te stellen bij aanhoudend zeer ongunstige weersomstandigheden (harde tegenwind en zware regen) tijdens nachtelijke seizoenstrek.

Onderwaterleven

Tijdens de aanleg wordt geheid, wat gehoorschade op kan leveren voor aanwezige zeehonden en vissen in de Oosterschelde en de Voordelta. Om gehoorschade te voorkomen, wordt gestart met een laag vermogen, dat langzaam opgevoerd wordt. Op deze manier krijgen de aanwezige zeezoogdieren en vissen de kans om het gebied te verlaten voordat gehoorschade op kan treden.

Een alternatief voor heien van de fundatiepalen is het aanbrengen van de fundaties door middel van geboorde palen. Deze wijze van aanleggen van de fundaties is trillingsvrij. Er is wel geluid van de motor van de boormachine hoorbaar [Fundex, 2010].

Overige flora en fauna

Tijdens de aanleg van de kabels van het windpark naar een 150 kV onderstation over land kunnen verschillende maatregelen worden getroffen om effecten op flora en fauna te beperken:

- De werkzaamheden worden gepland buiten het voortplantingsseizoen van vogels, zoogdieren en reptielen en buiten het groeiseizoen van planten. Dit houdt in dat de werkzaamheden plaatsvinden tussen 1 september en 1 maart.
- De kabels worden zo veel mogelijk aangelegd onder of langs voetpaden en fietspaden.
- Op locaties met beschermde plantensoorten wordt het tracé geplagd. Na afronding van de werkzaamheden worden de plagen teruggelegd en nagerold.
- De kabelsleuf wordt afgerasterd met amfibiedoek om te voorkomen dat kleine dieren in de sleuf kunnen vallen.

Getijdenpoelen

Om de getijdenpoelen niet te beschadigen, worden deze gedeeltelijk verplaatst.

9.6 Samenvatting en conclusie natuureffecten

9.6.1 Aanleg

Vogels

Tijdens de aanleg van het windpark treedt verstoring op broedvogels en overige foeragerende en rustende vogels op. Trekvogels ondervinden geen effect van de aanleg. Er zijn geen aanvaringsslachtoffers tijdens de aanleg van het windpark. De effecten op vogels zijn tijdelijk en beperkt.

Onderwaterleven

Effecten op zeezoogdieren en vissen kunnen optreden door onderwatergeluid als gevolg van heien. Zeehonden zullen naar verwachting de omgeving van het windpark tot op één of enkele kilometers mijden. Bruinvissen hebben vermoedelijk nauwelijks hinder van de aanleg [TNO, 2008]. Door het ondiepe water rond de Bouwdokken en de duur van de werkzaamheden (circa drie dagen per fundatie, verspreid over enkele weken) zijn de effecten aanvaardbaar.

Daarnaast kunnen mitigerende maatregelen, zoals een “slow start” toegepast worden, waardoor de effecten nog meer beperkt worden. De effecten bij de voorkeursvariant Max zijn groter dan bij alternatief 9x3,6 MW en alternatief Blok. De effecten op onderwaterleven tijdens de aanleg van het windpark zijn in de passende beoordeling als niet significant gekenmerkt [Baptist, 2010] (bijlage 3).

Bij de aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde treden mogelijk effecten op vissen, zeezoogdieren en bodemleven op. De werkzaamheden duren ongeveer twee tot drie weken. De oppervlakte van de Oosterschelde die beïnvloed wordt, is slechts 0,001 tot 0,003 procent. In de passende beoordeling zijn de effecten van de aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde als niet significant beoordeeld [Baptist, 2010] (bijlage 3). De effecten van de aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde verschillen niet per inrichtingsvariant.

Overige flora en fauna

In de Bouwdokken komen geen beschermde planten voor. Ook vleermuizen komen nauwelijks voor. Er treden derhalve geen effecten op overige flora en fauna op.

Getijdenpoelen

Door gedeeltelijke verplaatsing van de getijdenpoelen bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW kunnen deze verbeterd worden.

In tabel 9.9 is een relatieve beoordeling van de effecten tijdens de aanleg van het windpark gegeven.

Tabel 9.9 *Relatieve effectbepaling natuur - aanleg*

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
<i>Aanleg windturbines</i>			
Broedvogels - aanvaringsslachtoffers	0	0	0
Broedvogels - verstoring	-	-	0/-
Trekvogels - aanvaringsslachtoffers	0	0	0
Trekvogels - barrièrewerking	0	0	0
Overige vogels - verstoring	0/-	0/-	0/-
Overige vogels - aanvaringsslachtoffers	0	0	0
Overige vogels - barrièrewerking	0	0	0
Zeehonden	-	0/-	0/-
Bruinvissen	0	0	0
Vissen	-	0/-	0/-
Overige flora en fauna	0	0	0
Getijdenpoelen	+	+	0
<i>Aanleg 150 kV kabel door Oosterschelde</i>			
Bodemfauna	0/-	0/-	0/-
Zeezoogdieren	0/-	0/-	0/-
Vissen	0/-	0/-	0/-

9.6.2 Gebruiksfase***Broedvogels***

Door een verbinding tussen het eiland De Haak en het voormalig werkeiland Neeltje Jans in de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW wordt dit broedeiland minder geschikt voor de visdief. Om significante effecten te voorkomen, wordt als onderdeel van het initiatief een alternatieve drijvende broedgelegenheid gecreëerd in de Mattenhaven.

Ervaringen met broedvogels Op Neeltje Jans en Roggenplaat wijzen uit dat een lagere dichtheid van broedvogels door geluid van windturbines op de Bouwdokken niet waarschijnlijk is [Baptist, 2010]. Verstoring door onderhoud aan de windturbines is beperkt en tijdelijk.

Het aantal aanvaringsslachtoffers van de kleine mantelmeeuw wordt geschat op jaarlijks drie tot acht vogels (afhankelijk van de inrichtingsvariant van het windpark). Het aantal zilvermeeuwen dat sterft door aanvaring met een windturbine van Windpark Bouwdokken wordt geschat op acht tot vijftientig exemplaren. Er zijn tot nu toe echter geen aanwijzingen dat sterfte van tientallen tot enkele honderden vogels door aanvaring met een windturbine effect heeft op de populatie [Horch & Keller, 2005]. Ook valt het aantal aanvaringsslachtoffers door Windpark Bouwdokken in het niet bij het aantal vogels dat jaarlijks omkomt door wegverkeer (circa twee miljoen vogels). In hoofdstuk 10 Wettelijke toetsingskaders natuur wordt ingegaan op de betekenis van de aantallen aanvaringsslachtoffers door Windpark Bouwdokken voor de Natura2000-gebieden Voordelta en Oosterschelde en in het kader van de Flora- en faunawet.

Trekvogels

Het aantal trekvogels dat mogelijk aanvaringsslachtoffer wordt van Windpark Bouwdokken bedraagt minder dan 0,1 procent van de totale trekstroom en is derhalve verwaarloosbaar. In vergelijking met het aantal vogels dat jaarlijks omkomt door wegverkeer (circa twee miljoen vogels) valt er slechts een klein aantal slachtoffers onder trekvogels door Windpark Bouwdokken.

De afstand die trekvogels mogelijk extra afleggen om het windpark te mijden, valt in het niet bij de totale trekafstand, ook op dagbasis [Poot & Dirksen, 2005; Baptist, 2010].

Overige vogels

Verstoring van foeragerende steltlopers kan tot een afstand van maximaal 300 meter optreden en betreft een klein aantal vogels. In de passende beoordeling is het effect als niet significant beoordeeld [Baptist, 2010] (bijlage 3).

Windpark Bouwdokken ligt op minstens 300 meter afstand van het Oogeiland en heeft derhalve geen verstrend effect op het Oogeiland als hoogwatervluchtplaats. Het zanddepot aan de zuidkant van de Bouwdokken werd voor afgraving in de winter van 2009 en 2010 een enkele keer als hoogwatervluchtplaats gebruikt. Door de verwachte ontwikkeling van het zanddepot na afgraving wordt deze locatie aantrekkelijker als hoogwatervluchtplaats. Verwacht wordt dat vogels het zanddepot vaker als hoogwatervluchtplaats gaan gebruiken en dat zij de windturbine in de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW zullen tolereren. Daarnaast zijn er meerdere alternatieven voor hoogwatervluchtplaatsen rond de Mattenhaven of op Schouwen-Duiveland [Baptist, 2010].

Het aantal aanvaringsslachtoffers onder foeragerende steltlopers en andere vogels is verwaarloosbaar. Uit de passende beoordeling blijkt dat de effecten niet significant zijn [Baptist, 2010] (bijlage 3).

Onderwaterleven

Tijdens de gebruiksfase van het windpark hebben de windturbines geen effect op onderwaterleven. Significante effecten van het windpark op zeezoogdieren in de Voordelta en de Oosterschelde worden derhalve uitgesloten [Baptist, 2010] (bijlage 3).

Effecten van een 150 kV kabel door de Oosterschelde tijdens de gebruiksfase zijn vanwege de ingraafdiepte (maximaal 3 meter) en de geringe sterkte van de gegenereerde magnetische velden klein en aanvaardbaar. De effecten van een 150 kV kabel door de Oosterschelde zijn niet significant.

Overige flora en fauna

Er treden tijdens de gebruiksfase geen effecten op overige flora en fauna op.

Getijdenpoelen

Na aanleg van het windpark, waarbij de getijdenpoelen bij de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW verplaatst en verbeterd worden, treden geen effecten op de getijdenpoelen op.

In tabel 9.10 wordt een relatieve beoordeling van de effecten gegeven.

Tabel 9.10 *Relatieve effectbepaling – gebruiksfase*

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
<i>Effecten windturbines</i>			
Broedvogels - aanvaringsslachtoffers	-	-	0/-
Broedvogels - verstoring	0/-	0/-	0/-
Trekvogels - aanvaringsslachtoffers	-	-	0/-
Trekvogels - barrièrewerking	0	0	0
Overige vogels - verstoring	0/-	0/-	0/-
Overige vogels - aanvaringsslachtoffers	0/-	0/-	0/-
Overige vogels - barrièrewerking	0	0	0
Hoogwatervluchtplaatsen	0/-	0/-	0
Zeehonden	0	0	0
Bruinvissen	0	0	0
Vissen	0	0	0
Overige flora en fauna	0	0	0
Getijdenpoelen	0	0	0
<i>Effecten 150 kV kabel door Oosterschelde</i>			
Bodemfauna	0/-	0/-	0/-
Zeezoogdieren	0/-	0/-	0/-
Vissen	0/-	0/-	0/-

9.6.3 Cumulatieve effecten***Aanleg***

Tijdens de aanleg van Windpark Bouwdokken worden geen andere windturbines op de Oosterscheldekering gebouwd. Er treden derhalve bij de aanleg van het windpark geen cumulatieve effecten op vogels op. Ook bij het effect van de aanleg van de windturbines op onderwaterleven (heien van de fundaties) treedt geen cumulatie op.

De aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde cumuleert met bestaand gebruik in de Oosterschelde als visserij en scheepvaart. Door boomkorvisserij en werkzaamheden aan mosselbanken vindt verstoring van de bodem en vertroebeling van het water plaats. Ook deze activiteiten leiden niet tot onaanvaardbare effecten op de Oosterschelde. Het effect van de aanleg van een 150 kV kabel is kleiner en bovendien een eenmalige activiteit [Baptist, 2010] (bijlage 3). Cumulatieve effecten op onderwaterleven tijdens de aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde worden niet anders beoordeeld dan voor Windpark Bouwdokken alleen.

Gebruiksfase***Broedvogels***

Cumulatieve effecten op vogels bestaan uit effecten van Windpark Roggeplaat, Windpark Neeltje Jans Vluchthaven, Windpark Roompotsluis en Windpark Bouwdokken. De grootste cumulatieve effecten worden verwacht op de bontbekplevier, strandplevier en dwergstern. Bontbekplevier en strandplevier broeden echter voornamelijk bij de Roompotsluis. De bijdrage van Windpark Bouwdokken aan dit effect is klein.

De cumulatieve effecten op de dwergstern bestaan met name uit effecten van Windpark Roompotsluis en het windpark bij de Vluchthaven van Neeltje Jans. Bij de aanleg van de vierde windturbine bij de Vluchthaven van Neeltje Jans worden mitigerende maatregelen getroffen om de dwergsterns bij het strandje bij het Topshuis te beschermen.

Trekvogels

Het aantal trekvogels dat aanvaringsslachtoffer wordt van de windparken op de Oosterscheldekering bedraagt maximaal circa 0,1% ten opzichte van het totaal aantal trekvogels dat de Oosterscheldekering jaarlijks passeert (miljoenen). Het aantal aanvaringsslachtoffers onder de trekvogels in cumulatieve zin is aanvaardbaar [Poot & Dirksen, 2005; Baptist, 2010]. In vergelijking met het aantal vogels dat jaarlijks omkomt door wegverkeer (circa twee miljoen vogels) valt er slechts een klein aantal slachtoffers onder trekvogels door de windparken op de Oosterscheldekering.

Overige vogels

De windparken op de Oosterscheldekering vormen naar verwachting geen grote barrière voor vogels die tussen de Noordzezijde en de Oosterscheldezijde heen en weer vliegen. Vliegroutes zullen door de combinatie van windparken niet worden afgebroken. De afstanden tussen de windturbines zijn voldoende groot om tussendoor te kunnen vliegen [Prinsen et al., 2005; Baptist, 2010].

Verstoring van foeragerende steltlopers door Windpark Bouwdokken in cumulatie met de andere windparken op de Oosterscheldekering zal niet optreden. De overige windparken liggen aan de westkant van Neeltje Jans en liggen net als het eiland Roggenplaat buiten de maximale verstoringafstand van 300 meter.

Effecten op de scholekster hebben met name andere oorzaken dan aanvaring met en verstoring door windturbines. Het effect van Windpark Bouwdokken valt bij deze oorzaken in het niet [Baptist, 2010].

Onderwaterleven

Tijdens de gebruiksfase van het windpark treden geen effecten op onderwaterleven op. Er treden derhalve ook geen effecten op in cumulatie met andere windparken en gebruiksfuncties.

10 Wettelijke toetsingskaders natuur

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten op de natuur, zoals beschreven in het voorgaande hoofdstuk, getoetst aan het beleid en de wet- en regelgeving voor natuur.

De bescherming van natuurlijke en landschappelijke waarden is vastgelegd in het volgende beleid, wet- en regelgeving:

Provinciaal

- Provinciale Milieu Verordening
- Natuurgebiedsplan Zeeland 2005 en Natuurbeheerplan Zeeland 2009

Nationaal

- Natuurbeschermingswet 1998
- Flora- en faunawet
- Nota Ruimte

Internationaal

- Vogel- en Habitatrichtlijn

In de volgende paragrafen worden de verschillende toetsingskaders toegelicht en wordt de toetsing van de effecten uitgevoerd aan de hand van de geldende toetsingscriteria.

In het Natuurgebiedsplan 2005 [Provincie Zeeland, 2005a] wordt het provinciale beleid voor verwerving, inrichting en beheer van de natuurgebieden in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) van Zeeland beschreven. Het Natuurbeheerplan Zeeland 2009 [Provincie Zeeland, 2009a] is de opvolger van het Natuurgebiedsplan 2005.

De gebiedsbescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) is inmiddels geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet 1998 (NB-wet), die op 1 oktober 2005 van kracht is geworden.

Natura2000-gebieden vallen onder de Natuurbeschermingswet en in het kader hiervan wordt gekeken naar de instandhoudingsdoelstellingen die voor een aantal habitats en soorten zijn vastgesteld.

De Nota Ruimte bevat het nationale ruimtelijk beleid. In de Nota Ruimte zijn gebieden met bijzondere natuurwaarden aangewezen. Naast het beleid voor beschermingsgebieden conform de VHR bevat de Nota Ruimte aanvullend beleid voor gebieden, die deel uitmaken van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS).

10.2 Provinciale Milieuverordening Zeeland

10.2.1 Inleiding

De Provinciale Milieuverordening Zeeland (PMV) [Provincie Zeeland, 2009b] bevat het algemene provinciale milieubeleid. In deze verordening worden milieubeschermingsgebieden aangewezen. In de Provinciale Milieuverordening zijn onder andere de Oosterschelde en de Voordelta aangewezen als milieubeschermingsgebied.

10.2.2 Het toetsingskader

In een milieubeschermingsgebied worden rust en stilte beschermd. In artikel 5.2.1.2 van de PMV worden richtwaarden voor geluidsbelasting van de milieubeschermingsgebieden gegeven voor activiteiten buiten deze gebieden. In deze PMV staat echter dat concentratielocaties van windenergie zoals benoemd in het Omgevingsplan Zeeland [Provincie Zeeland, 2006] zijn uitgezonderd van geluidsnormen (artikel 5.2.1.1, lid 4). De Oosterscheldekering is een concentratielocatie van windenergie. Er gelden derhalve geen geluidsnormen voor windenergieprojecten op de Oosterscheldekering inclusief het gebied tussen de damaanzet en de N255 op Noord-Beveland. Toetsing van de effecten in het kader van de PMV is niet aan de orde.

10.3 Natuurgebiedsplan Zeeland 2005 en Natuurbeheerplan Zeeland 2009

10.3.1 Inleiding

In het Natuurgebiedsplan 2005 [Provincie Zeeland, 2005a] wordt het provinciale beleid voor verwerving, inrichting en beheer van de natuurgebieden in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) van Zeeland beschreven. De EHS is bedoeld om natuurgebieden te vergroten en met elkaar te verbinden. Door verbindingen tussen natuurgebieden te maken, kunnen planten en dieren zich gemakkelijker verspreiden over meer gebieden. Hierdoor zijn deze gebieden beter bestand tegen negatieve milieu-invloeden. De Zeeuwse EHS is vastgesteld in het Omgevingsplan Zeeland 2006 [Provincie Zeeland, 2006]. Op 29 september 2009 is het Natuurbeheerplan Zeeland 2009 vastgesteld [Provincie Zeeland, 2009a]. Dit is de opvolger van het Natuurgebiedsplan Zeeland 2005. In het Natuurbeheerplan 2009 is opgenomen dat ook alle gebieden die aangewezen zijn in de Natuurbeschermingswet onder de EHS vallen. De Oosterschelde en de Voordelta vallen onder de Zeeuwse EHS. Ook delen van het werkeiland Neeltje Jans, waaronder het zanddepot dat aan de Bouwdokken grenst, vallen onder de Zeeuwse EHS (zie figuur 10.1). In dit zanddepot is in de voorkeursvariant Max en alternatief 9x3,6 MW een windturbine gepland (turbine 1).

Figuur 10.1 Zeeuwse Ecologische Hoofdstructuur te Neeltje Jans

Bron: Provincie Zeeland, www.zeeland.nl, website bekeken op 29-9-2009

10.3.2 Het toetsingskader

Het toetsingskader bestaat uit de Vogel- en Habitatrichtlijn, de Natuurbeschermingswet en de Flora- en Faunawet. Deze worden in paragraaf 10.4 en 10.5 behandeld.

10.4 Gebiedsbescherming Vogel- en Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet

10.4.1 Inleiding

De Natuurbeschermingswet 1998 (NB-wet) [Ministerie van LNV, 1998] bevat het wettelijk beschermingskader voor de aangewezen en aangemelde Vogel- en Habitatrichtlijngebieden (Speciale beschermingsgebieden of Natura2000-gebieden) en de in nationaal kader aangewezen Beschermde en Staatsnatuurmonumenten. Voor deze gebieden zijn specifieke instandhoudingsdoelen opgesteld.

De Voordelta is aangewezen als Natura2000-gebied [Ministerie van LNV, 2008]. Ook de Oosterschelde is aangewezen als Natura2000-gebied [Ministerie van LNV, 2009].

In de volgende paragraaf worden de habitats en soorten besproken waarvoor in deze twee gebieden instandhoudingsdoelen zijn opgesteld.

10.4.2 Habitats en soorten

Voordelta

In onderstaande tabellen worden de habitats en soorten weergegeven die in de Voordelta beschermd zijn op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn. In tabel 10.1 worden de beschermde habitats op grond van de Habitatrichtlijn genoemd, in tabel 10.2 de soorten die beschermd zijn op grond van de Habitatrichtlijn en in tabel 10.3 de soorten die beschermd zijn op grond van de Vogelrichtlijn. Ook worden de instandhoudingsdoelen genoemd.

Tabel 10.1 Beschermde habitattypen op grond van de Habitatrichtlijn (bijlage I) voor de Voordelta

Habitattype	Instandhoudingsdoel
H1110 Permanent overstroomde zandbanken	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1140 Slik- en zandplaten	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1310 Zilte pionierbegroeiingen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1320 Slijkgrasvelden	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1330 Schorren en zilte graslanden	Behoud oppervlakte en kwaliteit van schorren en zilte graslanden <i>buitendijks</i> (subtype A)
H2110 Embryonale duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit

Tabel 10.2 Beschermde soorten op grond van de Habitatrichtlijn (bijlage II) voor de Voordelta

Soort	Instandhoudingsdoel
H1095 Zeeprik	Behoud omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1099 Rivierprik	Behoud omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1102 Elft	Behoud omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1103 Fint	Behoud omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1364 Grijze zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1365 Gewone zeehond	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie ten behoeve van een regionale populatie van tenminste 200 exemplaren in het Deltagebied

Tabel 10.3 Overzicht beschermde soorten en instandhoudingsdoelen in het kader van de Vogelrichtlijn voor de Voordelta

Soort	Instandhoudingsdoel*
A001 Roodkeelduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied
A005 Fuut	280
A007 Kuifduiker	6
A017 Aalscholver	480
A034 Lepelaar	10
A043 Grauwe gans	70
A048 Bergeend	360
A050 Smient	380
A051 Krakeend	90
A052 Wintertaling	210
A054 Pijlstaart	250
A056 Slobeend	90
A062 Topper	80
A063 Eider	2.500
A065 Zwarte zee-eend	9.700
A067 Brilduiker	330
A069 Middelste zaagbek	120
A130 Scholekster	2.500
A132 Kluut	150
A137 Bontbekplevier	70
A141 Zilverplevier	210
A144 Drieteenstrandloper	350
A149 Bonte strandloper	620
A157 Rosse grutto	190
A160 Wulp	980
A162 Tureluur	460
A169 Steenloper	70
A177 Dwergmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied
A191 Grote stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie
A193 Visdief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie

* Instandhoudingsdoelen zijn in aantal exemplaren

Oosterschelde

In onderstaande tabellen worden de habitats en soorten weergegeven die in de Oosterschelde beschermd zijn op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn. In tabel 10.4 worden de beschermde habitats op grond van de Habitatrichtlijn genoemd, in tabel 10.5 de soorten die beschermd zijn op grond van de Habitatrichtlijn en in tabel 10.6 de soorten die beschermd zijn op grond van de Vogelrichtlijn. Ook worden de instandhoudingsdoelen genoemd.

Tabel 10.4 Beschermde habitattypen op grond van de Habitatrichtlijn (bijlage I) voor de Oosterschelde

Habitatype	Instandhoudingsdoel
H1160 Grote, ondiepe krek en baaien	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> spp. en andere zoutminnende planten	Uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit zilte pionierbegroeiingen, <i>zeekraal</i> (subtype A)
H1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (<i>Spartinion maritimae</i>)	Behoud oppervlakte
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)
H7140 Overgangs- en trilveen	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit van overgangs- en trilvenen, <i>veenmosrietlanden</i> (subtype B)

Tabel 10.5 Beschermde soorten op grond van de Habitatrichtlijn (bijlage II) voor de Oosterschelde

Soort	Instandhoudingsdoel
H1340 Noordse woelmuis	Uitbreiding verspreiding, omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
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

Tabel 10.6 Overzicht beschermde soorten en instandhoudingsdoelen in het kader van de Vogelrichtlijn voor de Oosterschelde

Soort*	Instandhoudingsdoel
A132 Kluut (b)	2.000 paren
A137 Bontbekplevier (b)	100 paren
A138 Strandplevier (b)	220 paren
A191 Grote stern (b)	4.000 paren
A193 Visdief (b)	6.500 paren
A194 Noordse stern (b)	20 paren
A195 Dwergstern (b)	300 paren
A004 Dodaars (nb)	80
A005 Fuut (nb)	370
A007 Kuifduiker (nb)	8
A017 Aalscholver (nb)	360
A026 Kleine zilverreiger (nb)	20
A034 Lepelaar (nb)	30
A037 Kleine zwaan (nb)	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied
A043 Grauwe gans (nb)	2.300
A045 Brandgans (nb)	3.100
A046 Rotgans (nb)	6.300
A048 Bergeend (nb)	2.900
A050 Smient (nb)	12.000
A051 Krakeend (nb)	130
A052 Wintertaling (nb)	1.000
A053 Wilde eend (nb)	5.500
A054 Pijlstaart (nb)	730
A056 Slobeend (nb)	940
A067 Brilduiker (nb)	680
A069 Middelste zaagbek (nb)	350
A103 Slechtvalk (nb)	10
A125 Meerkoe (nb)	1.100
A130 Scholekster (nb)	24.000
A132 Kluut (nb)	510
A137 Bontbekplevier (nb)	280
A138 Strandplevier (nb)	50
A140 Goudplevier (nb)	2.000
A141 Zilverplevier (nb)	4.400
A142 Kievit (nb)	4.500
A143 Kanoet (nb)	7.700
A144 Drieteenstrandloper (nb)	260
A149 Bonte strandloper (nb)	14.100
A157 Rosse grutto (nb)	4.200
A160 Wulp (nb)	6.400
A161 Zwarte ruiter (nb)	310
A162 Tureluur (nb)	1.600
A164 Groenpootruiter (nb)	150
A169 Steenloper (nb)	580

* (nb)= niet-broedvogel; (b)= broedvogel

** Instandhoudingsdoelen zijn in aantal exemplaren, tenzij anders aangegeven

10.4.3 Het toetsingskader

Met de inwerkingtreding van de Natuurbeschermingswet 1998 zijn de beschermingsformules van de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) wettelijk verankerd. Hieruit vloeit voort de verplichting tot het aanvragen van een vergunning voor die activiteiten als gevolg waarvan negatieve effecten niet kunnen worden uitgesloten.

Het toetsingskader van de Natuurbeschermingswet 1998 kent de volgende procedure varianten:

1. Er is met zekerheid geen kans op negatieve effecten: geen vergunningplicht.
2. Er is een kans op negatieve effecten, maar zeker niet significant: vergunningaanvraag op grond van een verslechterings- en verstoringstoets.
3. Er is een kans op significante negatieve effecten: vergunningaanvraag op grond van een passende beoordeling.

10.4.4 Toetsing van de effecten

Voordelta

Effecten op de op grond van de Habitatrichtlijn beschermde habitats genoemd in tabel 10.1 worden uitgesloten. Op de locatie van het windpark komen de genoemde habitats niet voor.

Op grond van de NB-wet en de Vogelrichtlijn kon op voorhand niet worden uitgesloten dat significante effecten optreden. Daarom is een passende beoordeling uitgevoerd [Baptist, 2010] (bijlage 3). Uit de passende beoordeling blijkt dat significante effecten op soorten kunnen worden uitgesloten.

Oosterschelde

Effecten op de op grond van de Habitatrichtlijn beschermde habitats genoemd in tabel 10.4 worden uitgesloten. Op de locatie van het windpark komen de genoemde habitats niet voor. Bij aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde wordt het habitatype *H1160 Grote ondiepe krek en baaien* beïnvloed. De aanleg en verwijdering van de kabel heeft lokaal en tijdelijk een geringe verstoring tot gevolg. De aanwezigheid van de kabel heeft geen effect. Er is een passende beoordeling uitgevoerd. Effecten op habitatype H1160 Grote ondiepe krek en baaien zijn niet significant [Baptist, 2010].

Op grond van de NB-wet en de Vogelrichtlijn kon op voorhand niet worden uitgesloten dat significante effecten optreden. Daarom is een passende beoordeling uitgevoerd [Baptist, 2010] (bijlage 6). Uit de passende beoordeling blijkt dat significante effecten op soorten kunnen worden uitgesloten.

Zanddepot in de Bouwdokken

Het zanddepot dat aan de Bouwdokken grenst, is onderdeel van de aanwijzing van de Oosterschelde als Natura2000-gebied [Ministerie van LNV, 2009]. Het betreft een wijziging van de oorspronkelijke aanwijzingen van meer dan 11 hectare. Op kaartblad 1-4 van de aanwijzing is de uitbreiding wel aangegeven; in de tekst wordt deze uitbreiding niet genoemd, laat staan gemotiveerd. Het is enkel als Vogel- en Habitatrichtlijngebied aangewezen, zodat de grens van het Vogel- en Habitatrichtlijngebied langs de dijk loopt [Ministerie van LNV, 2009, pagina 9]. Plaatsing van een windturbine op deze locatie heeft geen significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor de Oosterschelde.

Voor Windpark Bouwdokken is stap 3 uit het toetsingskader gevolgd. Dit betekent dat een Natuurbeschermingswetvergunning zal worden aangevraagd bij de Provincie Zeeland.

10.5 Flora- en faunawet

10.5.1 Inleiding

De Flora- en faunawet regelt de individuele soortenbescherming. Hierin is de soortenbescherming van de VHR geïmplementeerd. Van de circa 40.000 planten- en diersoorten in Nederland vallen er circa 1.000 onder de Flora- en faunawet [Baptist, 2010].

10.5.2 Het toetsingskader

Om de duurzame instandhouding van de wettelijk beschermde soorten te waarborgen, zijn een aantal voor planten en dieren schadelijke handelingen als verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet opgenomen [Ministerie van LNV & Ministerie van Justitie, 1998]:

- Het is verboden beschermde planten te vernielen, te beschadigen, te ontwortelen of op enigerlei wijze van hun groeiplaats te verwijderen (artikel 8);
- Het is verboden beschermde dieren te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen (artikel 9);
- Het is verboden beschermde dieren opzettelijk te verontrusten (artikel 10);
- Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde dieren te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren (artikel 11);
- Het is verboden eieren van beschermde dieren te zoeken, te rapen, uit het nest te nemen, te beschadigen of te vernielen (artikel 12).

Bij de beoordeling van effecten moet onderscheid gemaakt worden tussen streng beschermde soorten en andere beschermde soorten.

De *strikt beschermde soorten*, ook tabel 3 soorten genoemd, zijn:

- alle soorten die in de Europese Habitatrichtlijn in Bijlage IV staan vermeld;
- alle vogels aangewezen onder de Europese Vogelrichtlijn;
- bij Algemene Maatregel van Bestuur aangewezen inheemse dier- en plantensoorten.

De *overige beschermde soorten*, ook tabel 2 soorten genoemd, zijn alle andere soorten die als beschermde soort zijn aangemerkt in de Flora- en faunawet en de regelingen die daarbij horen. Voor deze soorten geldt een reeks van vrijstellingen.

De *algemene soorten*, ook tabel 1 soorten genoemd, vallen onder een groot aantal vrijstellingsregelingen. [Baptist, 2010]

Niet elke aantasting van (het leefgebied van) een soort leidt tot significante negatieve effecten op de duurzame instandhouding van die soort. Drie aspecten zijn hierbij van belang: de populatieomvang, het verspreidingsgebied en de natuurlijkheid van de situatie [Baptist, 2010]. Wanneer de populatieomvang en het verspreidingsgebied niet significant afnemen en wanneer de soort op een natuurlijke manier kan overleven, kan een ingreep worden toegestaan. Er moet dan wel eerst een ontheffing verleend worden [Baptist, 2010].

10.5.3 Toetsing van de effecten

Voor de zilvermeeuw, die als lokale broedvogel een extra risico loopt, wordt in Baptist [2010] een sterfte berekend die ligt op ongeveer 1% van de natuurlijke sterfte voor de Deltapopulatie. De gunstige staat van instandhouding van deze soort zal hierdoor echter niet in gevaar worden gebracht [Baptist, 2010].

De plaatsing van windturbines kan worden opgevat als een dwingende reden van groot openbaar belang met een effect dat voor het milieu gunstig is. Er kan dus eventueel ontheffing worden verleend. De noodzaak voor ontheffing is ter beoordeling van het bevoegd gezag [Baptist, 2010].

10.6 Nota Ruimte

10.6.1 Inleiding

Met de vaststelling en inwerkingtreding van de Nota Ruimte [Ministerie van VROM et al. 2006] zijn het Structuurschema Groene Ruimte (SGR) en de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra komen te vervallen. De beschermingsformule uit het SGR met betrekking tot de Ecologische Hoofdstructuur is overgenomen in de Nota Ruimte.

10.6.2 Het toetsingskader

De beschermingsformule in de Nota Ruimte is gebaseerd op het “nee, tenzij”-principe. Dit houdt in dat wanneer sprake is van significante aantasting van wezenlijke kenmerken of waarden de ingreep niet is toegestaan, tenzij er geen reële alternatieven zijn en er sprake is van een groot openbaar belang. Eventuele effecten dienen te worden gemitigeerd en de resterende significante effecten gecompenseerd.

De beschermingsformule van de Nota Ruimte komt in hoofdlijnen overeen met de stappen van de beschermingsformule van de Vogel- en Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet 1998. De bescherming op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn is echter sterker:

- In de Vogel- en Habitatrichtlijn wordt gesproken van “dwingende redenen van groot openbaar belang” in plaats van “redenen van groot openbaar belang”.
- De beoordeling van negatieve effecten is strenger.
- Voor VHR-gebieden is financiële compensatie niet mogelijk.

10.6.3 Toetsing van de effecten

In het kader van de Nota Ruimte dienen de effecten te worden getoetst op de significante aantasting van wezenlijke kenmerken of waarden van de gebieden met bijzondere ecologische waarden. Deze wezenlijke kenmerken en waarden worden gevormd door vogels en onderwaterleven. Omdat significante effecten bij voorbaat niet uitgesloten konden worden, is een passende beoordeling opgesteld [Baptist, 2010]. Uit deze passende beoordeling blijkt dat significante effecten op de Voordelta en de Oosterschelde kunnen worden uitgesloten. Een en ander betekent dat in het licht van dit afwegingskader compensatie niet aan de orde is.

10.7 Conclusie toetsing van de effecten

Windpark Bouwdokken past binnen het provinciale natuurbeleid, dat is vastgelegd in de Provinciale Milieuverordening [Provincie Zeeland, 2009b] en het Natuurbeheerplan Zeeland 2009 [Provincie Zeeland, 2009a]. Gedurende de aanleg en het gebruik van Windpark Bouwdokken worden in het kader van de gebiedsbescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijn geen significante effecten verwacht op kwalificerende soorten of habitats voor de Voordelta en de Oosterschelde.

Er zal in het kader van stap 3 uit het toetsingskader van de Natuurbeschermingswet 1998 een vergunning aangevraagd worden bij de Provincie Zeeland. Tevens zal worden nagegaan of een Flora- en faunawet ontheffing voor de zilvermeeuw nodig is.

11 Veiligheid

11.1 Inleiding

Bij de bedrijfsvoering van een windpark wordt gehandeld volgens de voorschriften van paragraaf 3.14 van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer [Ministerie van VROM, 2007b].

Omdat het hierbij gaat om windturbines met een rotoroppervlakte groter dan 40 m² is het Handboek Risicozonering Windturbines [ECN, 2005] van toepassing.

In dit hoofdstuk worden de veiligheidsrisico's aan de hand van de volgende onderwerpen besproken:

- Veiligheidseisen aan windturbines
- Veiligheid tijdens de bouw
- Bebouwing
- Wegen
- IJsafwerping
- Elektrische storingen
- Brand
- Transformatorstation
- 150 kV elektriciteitskabel
- Elektromagnetische velden

11.2 Veiligheidseisen aan windturbines

Alle windturbines die in Nederland worden geplaatst, voldoen aan strenge veiligheidseisen met betrekking tot het ontwerp en het materiaalgebruik van de windturbine en de bedrijfsvoering. Windturbines dienen te zijn gecertificeerd volgens de norm IEC 61400-1. Deze norm is de internationale versie van en vervangt de Nederlandse norm NVN 11400-0 [NNI, 1999].

Deze norm stelt voor de veiligheid van personen in de windturbine ook eisen aan voorzieningen met betrekking tot onder meer de toegankelijkheid en bereikbaarheid, klimfaciliteiten, bordessen en (nood-)verlichting. De ontwerplevensduur van een gecertificeerde windturbine bedraagt tenminste 20 jaar. Het toegepaste windturbinetype beschikt over het IEC 61400-01 certificaat.

11.3 Veiligheid tijdens de bouw

Het bouwen van de windturbines gebeurt met inachtneming van IEC-norm 61400. Tijdens de bouw van het windpark is het bouwterrein afgesloten voor publiek. Indien personen anders dan medewerkers van de aannemer of opdrachtgever zich op het terrein willen begeven, dienen deze toestemming te hebben van de project- of sitemanager.

11.4 Bebouwing

In het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [Ministerie van VROM, 2003] worden in relatie tot de beheersing van zware ongevallen, waarbij gevaarlijke stoffen zijn gehanteerd, eisen gesteld met betrekking tot het plaatsgebonden risico. Hoewel het Bevi niet van toepassing is op windturbines, kan bij het ontbreken van wettelijke normen voor windturbines aansluiting worden gezocht bij de normen van het hiervoor genoemde Besluit.

In het Bevi wordt onderscheid gemaakt tussen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

Tot kwetsbare objecten behoren woningen, gebouwen bestemd voor het verblijf van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn en kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

Beperkt kwetsbare objecten zijn onder andere restaurants, speeltuinen, bedrijfswoningen en bedrijfsgebouwen.

Voor het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer is een wijziging voorbereid waarin wordt voorgesteld dat specifiek voor windturbines het plaatsgebonden risico voor kwetsbare objecten niet hoger dan 10^{-6} per jaar mag zijn en voor beperkt kwetsbare objecten niet hoger dan 10^{-5} per jaar. Deze wijziging treedt naar verwachting medio 2010 inwerking.

Bepaling van de risicocontouren

Voor de geselecteerde windturbintypes zijn de 10^{-5} en 10^{-6} risicocontour voor het plaatsgebonden risico (PR) bepaald. Het plaatsgebonden risico is de kans dat een persoon komt te overlijden door een ongeval binnen een inrichting (of door een andere risicodragende activiteit) indien hij zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats zou bevinden. De 10^{-6} risicocontour geeft de afstand aan waarbinnen de kans dat een persoon komt te overlijden eens per miljoen jaar is, ofwel 10^{-6} per jaar. De 10^{-5} risicocontour geeft deze afstand met een kans van eens per 100.000 jaar.

De contouren voor het plaatsgebonden risico zijn bepaald in overeenstemming met de methode die wordt toegepast in Bijlage B van het Handboek Risicozonering Windturbines [ECN, 2005]. Uit onderzoek naar 45 verschillende windturbintypen blijkt dat generieke risicocontouren kunnen worden bepaald uitgaande van de afstand waarbinnen het rotorblad na afbreken neer kan komen en afhankelijk van de rotordiameter en draaisnelheid van de windturbine.

Grotere windturbines hebben een lagere draaisnelheid (toerental) dan kleinere windturbines. Omdat de 10^{-6} risicocontour sterk afhangt van deze draaisnelheid, vallen de 10^{-6} risicocontouren voor de gekozen windturbintypes relatief klein uit.

De 10^{-5} en 10^{-6} risicocontouren van het plaatsgebonden risico voor de geselecteerde windturbines worden weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 11.1 Risicocontouren voor de geselecteerde windturbines

	3,6 MW windturbine	6 MW windturbine
PR = 10^{-5}	53 m	63 m
PR = 10^{-6}	121 m	146 m

Toetsing Windpark Bouwdokken aan de risicocontouren

Twee windturbines bevinden zich op of nabij het terrein van Deltapark Neeltje Jans. Het hoofdgebouw van het Deltapark is volgens het Bevi een kwetsbaar object waar de 10^{-6} risicocontour op van toepassing is. Dit gebouw ligt op circa 160 meter van windturbine 8 en ligt daarmee buiten de 10^{-6} risicocontour voor zowel de 3,6 MW als de 6 MW windturbine. De afstand van windturbine 9 tot de dichtstbijzijnde attractie in het Deltapark, de stormmachine, bedraagt circa 80 meter. In de stormmachine zijn kleine groepen mensen tijdelijk aanwezig.

De stormmachine is daarom een beperkt kwetsbaar object: de 10^{-5} risicocontour is van toepassing. De stormmachine ligt buiten de 10^{-5} risicocontour voor zowel de 3,6 MW als de 6 MW windturbine.

Het bestaande bedrijfsgebouw van Viskwekerij Neeltje Jans bevindt zich op circa 90 meter afstand van windturbine 7. Er zijn echter plannen voor een nieuw bedrijfspand ter vervanging van het bestaande pand, globaal tussen windturbine 7 en windturbine 8. De kortste afstand van dit nieuwe pand tot de dichtstbijzijnde windturbine (nummer 8) is, gebaseerd op de Ruimtelijke Onderbouwing Project Nieuwbouwviskwekerij Neeltje Jans [Viskwekerij Neeltje Jans B.V. et al., 2009] minimaal 150 meter. Een bedrijfsgebouw is een beperkt kwetsbaar object en voor het plaatsgebonden risico is de 10^{-5} risicocontour van toepassing. Daarmee liggen zowel het bestaande als de nieuwe locatie van de viskwekerij buiten de 10^{-5} risicocontour voor zowel de 3,6 MW als de 6 MW windturbine.

Het Topshuis, dat o.a. kantoorruimtes, werkplaatsen en een dieselcentrale voor de bediening van de kering bevat, bevindt zich op circa 450 meter afstand van de dichtstbijzijnde windturbine en valt daarmee buiten de 10^{-6} risicocontour.

11.5 Wegen

De plaatsing van windturbines in de nabijheid van rijkswegen wordt getoetst aan de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken [Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2002]. In de Beleidsregel worden criteria gegeven, die worden gehanteerd bij de afweging voor de vergunningverlening op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken. De Beleidsregel is niet van toepassing op provinciale wegen of gemeentelijke wegen.

Voor rijkswegen geldt dat plaatsing van windturbines wordt toegestaan bij een afstand van ten minste 30 meter uit de rand van de verharding of, bij een rotordiameter groter dan 60 meter, ten minste de halve rotordiameter. De geselecteerde windturbintypes hebben een rotordiameter van 107 tot 126 meter, zodat de minimale afstand tot de rijksweg, afhankelijk van het windturbintype, 53,5 tot 63 meter bedraagt.

Deze afstandsnorm is hier alleen van toepassing op de rijksweg N57. Bij de voorgenomen opstelling worden de windturbines op meer dan 300 meter van de rijksweg N57 geplaatst en leveren zodoende geen strijdigheid op met de Beleidsregel.

11.6 Ijsafwerping

Bij bepaalde atmosferische omstandigheden kan ijzel op de rotorbladen ontstaan. Ijsafzetting op (draaiende) rotorbladen kan een risico vormen, wanneer losbrekende of dooiende stukken ijs naar beneden vallen. Uit onderzoek blijkt overigens dat de risico's, die samenhangen met afvallend ijs, zeer klein zijn [SWOV, 1992].

Wanneer ijzel wordt verwacht of waargenomen, worden de windturbines uitgeschakeld. De windturbines worden weer ingeschakeld wanneer de ijzel verdwenen is. Er is dus geen kans op ijsafwerping. Wel is er kans op vallende stukken dooiend ijs. Deze stukken zullen onder de turbine terecht komen.

11.7 Elektrische storingen

Tijdens de gebruiksfase worden de windturbines bewaakt door middel van een geavanceerd computersysteem. Wanneer een storing in de windturbine optreedt, schakelt de computer de windturbine uit. Wanneer een storing in de computer optreedt, worden de besturingssystemen van de windturbine niet meer bekrachtigd.

De windturbine keert dan terug in een veilige, niet operationele toestand. De rotorbladen keren terug in de vaanstand en vangen dus geen wind meer. De windturbine komt tot stilstand.

Ook bij te harde wind en bij blikseminslag schakelt de windturbine zichzelf uit. De rotorbladen worden in de vaanstand gezet en de rotor wordt tot stilstand gebracht. Moderne windturbines zijn voorzien van in de praktijk beproefde systemen voor bliksemafleiding, die in vrijwel alle gevallen schade aan windturbine en rotorbladen voorkomen. De energieontlading van de bliksem wordt via bliksemafleiders in de rotorbladen en op de gondel en via een aardleidingnet naar de fundering en de grond afgeleid.

11.8 Brand

Het komt zelden voor dat in een windturbine een brand ontstaat, die gevaar oplevert voor de omgeving. Dit blijkt uit een uitgebreide inventarisatie van schadegevallen door het Duitse instituut ISET [ISET, 2001]. Voor deze inventarisatie zijn de bedrijfsgegevens van circa 1.500 windturbines in Duitsland verzameld. Gedurende een periode van 1991 tot en met juli 2001 zijn bij deze windturbines vier incidenten geregistreerd, waarbij één windturbine als gevolg van brand zwaar beschadigd raakte. Bij een totale bedrijfstijd van ongeveer 13.000 jaar komt dit neer op een kans van 0,006 per twintig bedrijfsjaren. Dit betreft ernstige schadegevallen, die zouden kunnen leiden tot gevaar voor de omgeving.

Brand in de windturbine blijft altijd beperkt tot de windturbine zelf en vormt daarmee dus geen risico voor de omgeving. Net als bij andere Zeeuwse windparken het geval is, zullen met de regionale brandweer afspraken worden gemaakt over de in geval van brand te volgen procedures.

11.9 Transformatorstation

Ten aanzien van het transformatorstation geldt de norm NEN 1041 – Veiligheidsbepalingen voor hoogspanningsinstallaties. Deze norm bevat de eisen ten aanzien van het ontwerp en de opstelling van verschillende elektrische installaties om te waarborgen dat deze bij het bedoelde gebruik veilig en naar behoren kunnen functioneren. Bij het ontwerp en de bouw van het transformatorstation zal aan deze norm worden voldaan.

De veiligheidsaspecten van het transformatorstation zijn beschreven in een studie die is uitgevoerd in het kader van Windpark Bouwdokken [Van der Starre, 2009].

In een transformatorstation zijn diverse delen ongeïsoleerd en is er een gevaar voor elektrocutie in geval van aanraking of het te dichtbij benaderen van de actieve onderdelen. Om ongeautoriseerde personen buiten het station te houden, wordt een afrasteringshek op voldoende afstand en van voldoende hoogte geplaatst. Op het hek worden waarschuwingssborden geplaatst en de toegangsdeuren worden voorzien van hoogspanningssloten. In een "sleutelplan" wordt omschreven wie een sleutel heeft en wie bevoegd is om het station te betreden.

Diverse onderdelen van het transformatorstation worden beveiligd tegen overbelasting, kortsluiting en te hoge spanningen. Een veiligheidsaardingsinstallatie en een blikseminstallatie zijn vereist. Verder worden meldingen en alarmen aan de beheerder gemeld. Er zullen periodiek visuele inspecties en testen plaatsvinden en er zal preventief onderhoud worden gepleegd. Als gevolg hiervan zijn de risico's van het transformatorstation beheersbaar en aanvaardbaar.

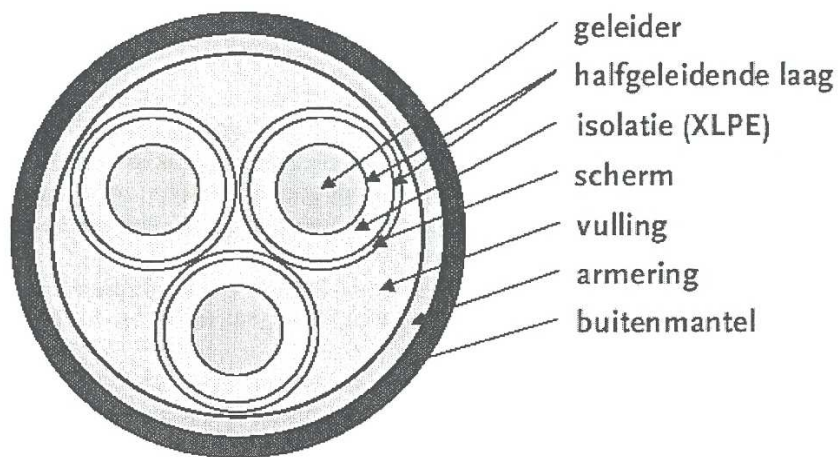
Op grond van de uitgave Bedrijven en Milieuzonering [VNG, 2007] wordt geadviseerd vanwege veiligheidsaspecten een maximale afstand van 50 meter van het station tot woningen aan te houden. Binnen de 50 meter van het transformatorstation op de Bouwdokken bevinden zich geen woningen.

11.10 150 kV elektriciteitskabel

Technische specificaties kabel

De 150 kV kabel is een drie-aderige XLPE kabel. De drie-aderige XLPE kabel bevat drie kernen. Elke kern heeft een eigen geleider, isolatie en scherm. Deze drie kernen liggen in een vulling met daar omheen meestal een koperdraadscherm en de buitenmantel (zie onderstaande figuur).

Figuur 11.1 Doorsnede kabel



Hieronder is aangegeven waaruit de verschillende onderdelen zijn opgebouwd of wat hun functie is bij het beperken van de risico's:

- De geleider is van koper of aluminium. Er kunnen zich oneffenheden voordoen in de geleideromtrek, waardoor het elektrische veld zich niet netjes rond de geleider verdeelt. Dit kan kleine ontladingen veroorzaken, waardoor de kabel snel veroudert. Om die oneffenheden op te heffen wordt een halfgeleidende laag om de geleider aangebracht, zodat het veld zich in de isolatie homogeen zal verdelen.
- Isolatiemateriaal van XLPE. Er kunnen zich eveneens oneffenheden voordoen in het binnenoppervlak van de afscherming. Daarom is ook tussen de afscherming en de isolatie een halfgeleidende laag aangebracht.
- Afscherming. Deze sluit het elektrische veld op binnen de kabel en zorgt ervoor dat geen spanningen in de geleider kunnen worden geïnduceerd ten gevolge van naburige kabels.
- Armering. Tussen de afscherming en de armering bevindt zich de bedding. De bedding geeft een scheiding tussen de afscherming en de armering. De armering zorgt voor stevigheid van de kabel en beschermt de kabel tegen mechanische invloeden.
- De buitenmantel beschermt de kabel tegen invloeden van buitenaf zoals vocht [Phase to Phase BV, 2006].

Falen van de kabel als gevolg van interne oorzaken

De kans dat een kabel tijdens normaal gebruik spontaan faalt (de faalkans), is voor een 400 kV kabel gelijk aan 2,4 procent per 100 kilometer per jaar [Ericsson et al., 2003]. De faalkans als gevolg van interne oorzaken hangt af van de veldsterkte. De veldsterkte van een 150 kV kabel is lager dan de veldsterkte van een 400 kV kabel en is dus lager dan bovengenoemde kans. De lengte van de 150 kV kabel over de bovenbalk van de Oosterscheldekering, is 1,6 kilometer. De faalkans van het gedeelte van de kabel over de Oosterscheldekering als gevolg van interne oorzaken tijdens de gebruiksfase van het windpark (twintig jaar) zal dus lager zijn dan $2,4\% / 100 \text{ km} * 1,6 \text{ km} * 20 \text{ jaar} = 0,8 \text{ procent}$.

Bij het falen van de 150 kV kabel zal een kortsluitstroom tussen de geaarde mantel en de geleider van de kabel stromen. Er ontstaat gedurende een korte tijd een vlamboog met een zeer hoge temperatuur, waardoor een klein gedeelte (ordegrootte: enkele cm^3) van de kabel verdampt en met kracht in de nabije omgeving wordt gebracht. Daarbij kan brand ontstaan aan de kabel zelf of aan kabels in de nabije omgeving. Niet-metalen infrastructuur in de directe nabijheid van de kabel zullen naar alle waarschijnlijkheid ernstig beschadigd worden als gevolg van de kortsluiting.

Omdat de kabel niet door de verkeerskoker, maar over een kabeldrager aan de buitenzijde van de kering wordt bevestigd, is er geen kans op schade aan andere kabels die in de verkeerskoker liggen. Alleen andere kabels aan de buitenzijde van de kering hebben kans op schade.

Indien kortsluiting optreedt, wordt de kabel onmiddellijk automatisch afgeschakeld. Daarnaast kan de temperatuur van de kabel gemonitord worden door het aanleggen van een glasvezelkabel tegen de 150 kV kabel aan. Indien de temperatuur te hoog wordt, wordt de 150 kV kabel afgeschakeld.

Falen van de kabel als gevolg van externe oorzaken

De constructie van de kabel is zodanig dat de stroomgeleider in de kabel niet kan worden aangeraakt zonder eerst het koperen aardscherm (de armering) te doorboren. Dit betekent dat bij beschadiging van de kabel het voertuig, het apparaat of de persoon die de beschadiging veroorzaakt, niet onder spanning komt te staan. Bij beschadiging van buitenaf ontstaat direct een kortsluiting naar aarde. Bij kortsluiting wordt de spanning ogenblikkelijk en automatisch afgeschakeld door de kabelbeveiliging.

11.11 Elektromagnetische velden

Elektrische en magnetische velden ontstaan overal waar elektriciteit wordt opgewekt, getransporteerd en gebruikt. Bij Windpark Bouwdokken zullen elektromagnetische velden bij het transformatorstation en de kabels (met name de 150 kV kabel tussen het windpark en de aansluiting op het elektriciteitsnet) ontstaan. Elektromagnetische velden zijn niet tastbaar of zichtbaar. De sterkte van elektromagnetische velden neemt snel af met toenemende afstand tot de bron van het veld.

Bij elektrische velden zijn zelfs bij zeer hoge veldsterktes geen negatieve effecten gevonden op de gezondheid [Gezondheidsraad, 2000]. Bij de 150 kV kabel worden de elektrische velden bovendien geheel afgeschermd door de isolatie van de kabel.

Magnetische velden kunnen wel effecten op de gezondheid hebben. Mensen die zich snel bewegen in een sterk magnetisch veld ervaren soms effecten als duizeligheid, misselijkheid en hoofdpijn.

Er zijn daarnaast aanwijzingen dat mensen die meer dan 10 jaar binnen 50 meter van een hoogspanningslijn wonen, mogelijk een verhoogde kans hebben om te overlijden aan de ziekte van Alzheimer [RIVM, 2009]. Ook zijn er aanwijzingen dat kinderen die zich langdurig in de buurt van hoogspanningslijnen bevinden, een grotere kans hebben op leukemie. Het is echter niet bekend of dit door magnetische velden komt of een andere oorzaak heeft [o.a. Gezondheidsraad, 2000; Kennisplatform ElektroMagnetische Velden, 2009]. Wel adviseert het Ministerie van VROM volgens het voorzorgsbeginsel om nieuwe situaties waarbij kinderen langdurig binnen magnetische velden met een sterkte boven de 0,4 μ Tesla verblijven, te voorkomen [Ministerie van VROM, 2005]. In aanvulling op dit advies heeft het ministerie in 2008 verduidelijkt dat een “langdurig verblijf” een verblijf van tenminste 14 tot 18 uur per dag gedurende minimaal één jaar betekent [Ministerie van VROM, 2008].

De Gezondheidsraad geeft voor velden met een frequentie van 50 Hz (de frequentie die samenhangt met de elektriciteitsvoorziening) referentieniveaus waaraan mensen mogen worden blootgesteld [Gezondheidsraad, 2000]. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen mensen die beroepsmatig te maken hebben met elektromagnetische velden en tussen de algemene bevolking. Ook wordt onderscheid gemaakt tussen de blootstelling van het hele lichaam en blootstelling van alleen ledematen. De referentieniveaus worden weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 11.2 Referentieniveaus voor blootstelling aan magnetische velden

Blootstelling	Referentieniveaus voor blootstelling aan een magnetisch veld (μ Tesla)
<i>Beroepsmatig:</i>	
- Hele werkdag	600
- Alleen ledematen	1.800
<i>Algemene bevolking:</i>	
- Tot 24 uur per dag	120
- Alleen ledematen	360

Indien blootstelling van korte duur is (maximaal enkele uren per dag), zijn de referentieniveaus voor blootstelling van het hele lichaam een factor 10 hoger.

Transformatorstation

Ook bij het transformatorstation op de Bouwdokken treden elektromagnetische velden op. Om het transformatorstation wordt een hek geplaatst. Door de ruime afstand tussen de hoogspanningsapparatuur in het transformatorstation en het hek, hebben de aanwezige elektromagnetische velden naar verwachting buiten het hek nog slechts een sterkte van 1 tot 2 μ Tesla [Energiened, website].

In 2006 heeft TNO onderzoek gedaan naar de sterkte van magnetische velden rond onderstations in Amsterdam. Uit dit onderzoek blijkt dat bij diverse onderzochte 150 kV stations de magnetische veldsterkte op een afstand van 100 meter zelden boven de 1 μ Tesla komt en in de meeste gevallen zelfs nog lager ligt [TNO, 2006]. De gemeten niveaus zijn veel lager dan het referentieniveau voor langdurige blootstelling voor de algemene bevolking zoals in bovenstaande tabel gegeven wordt (120 μ Tesla gedurende 24 uur per dag).

Bovendien bevinden zich op Neeltje Jans geen bestemmingen waar mensen en met name kinderen langdurig (gedurende minimaal één jaar tenminste 14 tot 18 uur per dag) verblijven. Ten gevolge van de elektromagnetische velden van het transformatorstation worden negatieve effecten derhalve uitgesloten.

150 kV kabel

De 150 kV kabel die het windpark aansluit op het landelijke elektriciteitsnet, wordt ondergronds op 1 meter diepte aangelegd. Het RIVM heeft metingen gedaan aan de magnetische veldsterkte van ondergrondse 150 kV kabels [RIVM, 2009]. De metingen zijn gedaan op 1 meter hoogte boven de kabels. Recht boven de kabels varieerde de magnetische veldsterkte, afhankelijk van de stroomsterkte in de kabel, tussen de 3 en 30 μ Tesla. De afstand van de kabels waarop de magnetische veldsterkte nog 0,4 μ Tesla bedroeg, varieerde van 5 tot 30 meter.

Voor Windpark Bouwdokken heeft Prysmian berekeningen gemaakt voor de magnetische veldsterkte van een 150 kV kabel [Prysmian, 2009]. Bij de belasting van de kabel door Windpark Bouwdokken met een aangesloten vermogen van maximaal 54 MW heeft het magnetische veld rond de kabel aan het maaiveld bij volledige belasting van de kabel een sterkte van maximaal circa 6 μ Tesla en op 1 meter boven het maaiveld een sterkte van maximaal circa 1,5 μ Tesla. Dit ligt aan de ondergrens van de veldsterkten gemeten door het RIVM [RIVM, 2009]. Deze sterkte valt ruimschoots binnen de referentieniveaus zoals gegeven in tabel 11.2.

Bij het kabeltracé naar Middelburg (het voorkeurstracé) wordt de kabel over een afstand van circa 1,6 kilometer in een kabelgoot aan de buitenzijde van de Oosterscheldekering gelegd. Het verkeer over de N57 passeert de kabel op een afstand van meer dan 6 meter. Uit berekeningen gedaan voor Windpark Bouwdokken blijkt dat de magnetische veldsterkte van de 150 kV kabel op een afstand van 5 meter maximaal circa 0,3 μ Tesla bedraagt [Prysmian, 2009]. Wanneer de magnetische veldsterkte van de 150 kV kabel in cumulatie met de bestaande 20 kV kabel over de Oosterscheldekering berekend wordt, is deze waarde maximaal circa 0,5 μ Tesla op 5 meter afstand [Prysmian, 2009]. Deze waarde valt ruimschoots binnen de referentieniveaus gegeven in tabel 11.2.

Medewerkers van Rijkswaterstaat komen voor onderhoud aan de Oosterscheldekering dicht bij de kabel dan passanten over de N57. Tijdens hun werkzaamheden passeren zij de kabel op enkele tientallen centimeters. Berekeningen tonen aan dat de veldsterkte van de 150 kV kabel op 10 centimeter afstand bij maximale belasting circa 240 μ Tesla bedraagt. In werkelijkheid is de sterkte van het magnetische veld bij gedeeltelijke belasting door alleen Windpark Bouwdokken circa 120 μ Tesla.

In cumulatie met de bestaande 20 kV kabel bedraagt de magnetische veldsterkte op 10 centimeter afstand maximaal circa 150 μ Tesla [Prysmian, 2009]. Ook deze waarden vallen ruim binnen de referentieniveaus voor mensen die beroepsmatig in aanraking komen met magnetische velden (zie tabel 11.2).

Aangezien de sterkte van de magnetische velden van de 150 kV kabel ruimschoots binnen de referentiewaarden voor zowel de beroepsbevolking als de algemene bevolking ligt, worden negatieve effecten ten gevolge van de elektromagnetische velden van de 150 kV kabel uitgesloten.

11.12 Samenvatting en conclusie

De voorgestelde windturbines bevinden zich bij de gekozen opstelling op voldoende afstand van de N57 en de diverse gebouwen. Er bevinden zich geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} risicocontour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} risicocontour. De risico's voor de omgeving door ijsafwerping, elektrische storingen en brand zijn verwaarloosbaar.

Effecten van het transformatorstation en de 150 kV kabel van het windpark naar het aansluitpunt op het elektriciteitsnet zijn verwaarloosbaar. Effecten ten gevolge van elektromagnetische velden kunnen worden uitgesloten.

Het windpark levert derhalve geen risico's op voor de omgeving. Er zijn geen verschillen tussen de inrichtingsvarianten. In onderstaande tabel wordt de relatieve effectbepaling gegeven.

Tabel 11.3 Relatieve effectbepaling veiligheid

	Voorkeursvariant Max 9x6 MW	Alternatief 9x3,6 MW 9x3,6 MW	Alternatief Blok 4x6 MW
Veiligheidseisen aan windturbines	0	0	0
Veiligheid tijdens de bouw	0	0	0
Bebouwing	0	0	0
Wegen	0	0	0
IJsafwerping	0	0	0
Elektrische storingen	0	0	0
Brand	0	0	0
Veiligheid transformatorstation	0	0	0
Elektriciteitskabel 150 kV	0	0	0
Elektromagnetische velden	0	0	0

12 Leemten in kennis & monitoring en evaluatie

12.1 Inleiding

De evaluatie van de milieueffecten is de laatste stap van de m.e.r.-procedure. Tijdens de evaluatie van de milieueffecten kan getoetst worden of de optredende milieueffecten overeenkomen met de in het MER voorspelde effecten. Wanneer de optredende milieueffecten afwijken van hetgeen in het MER is beschreven, kunnen aanvullende maatregelen worden genomen. Een belangrijke functie van het Monitoring- en Evaluatie Programma (MEP) is het invullen van leemten in kennis en het leren van het werkelijk uitvoeren van het project. De invulling van leemten in kennis is van nut voor de besluitvorming over volgende projecten en nieuw te formuleren beleid.

12.2 Leemten in kennis

12.2.1 Inleiding

In de volgende paragraaf worden in het kader van deze m.e.r. relevante leemten in kennis toegelicht. Daarbij wordt aangegeven in hoeverre op korte termijn voorzien kan worden in deze leemten. Daarna zal in paragraaf 12.3 de aanzet worden gegeven voor een MEP.

12.2.2 Vogels

Er is veel onderzoek gedaan naar de effecten van windturbines op vogels. In het MER zijn aan de hand van die onderzoeken de verwachte effecten van Windpark Bouwdokken op vogels voorspeld. Na realisatie van het windpark kan worden vastgesteld of de voorspelde effecten (aanvaringsslachtoffers, verstoring, barrièrewerking) overeenkomen met de effecten die werkelijk optreden na inbedrijfstelling van het windpark.

De komende jaren worden echter meerdere windparken met grote windturbines gerealiseerd. Onderzoek naar de effecten van deze windparken op vogels kunnen op voorhand een deel van de kennisleemte wegnemen.

12.2.3 Onderwaterleven

De belangrijkste leemte in kennis ten aanzien van onderwaterleven bestaat uit het effect van onderwatergeluid door heien tijdens de aanleg van het windpark. De komende jaren zal echter op dit gebied veel kennis verworven worden door de aanleg van offshore windparken en andere windparken met grote windturbines nabij grote wateren.

12.3 Aanzet Monitoring- en Evaluatie Programma (MEP)

12.3.1 Inleiding

Bij de besluitvorming wordt aangegeven op welke wijze en op welke termijn een evaluatieonderzoek wordt verricht. Dit evaluatieonderzoek heeft tot doel om enerzijds de voorspelde effecten te vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten en anderzijds te beoordelen in hoeverre de destijds geconstateerde leemten in kennis zijn ingevuld.

Het MEP moet:

- een tijdsperiode beslaan die voldoende kans biedt om gegevens op een correcte manier aan de basis- en referentiegegevens te spiegelen;
- zich op de volledige waaier van relevante effecten richten;
- een gestandaardiseerde methodologie omvatten om de resultaten van het programma te evalueren en direct benodigde remediërende acties uit te voeren.

Accurate basis- en referentiegegevens (nulsituatie) van de specifieke locatie zijn essentieel om informatie te verstrekken waartegen de effecten van het voorgenomen windpark kunnen worden gemeten. Deze gegevens zijn voor de locatie van Windpark Bouwdokken reeds voorhanden door studies die zijn uitgevoerd ten behoeve van dit MER en studies aan andere windparken op de Oosterscheldekering.

Onderstaande paragrafen bevatten een aanzet voor een Monitoring- en EvaluatieProgramma (MEP) voor Windpark Bouwdokken.

12.3.2 Algemene opzet Monitoring- en Evaluatie Programma

Nadat een vergunning afgegeven is, zullen diverse onderzoeken ingezet worden. In elk geval zal grondonderzoek plaatsvinden ten behoeve van definitieve vaststelling en ontwerp van fundaties en kabelrouten.

Het kabeltracé van de 150 kV kabel wordt, indien gekozen wordt voor een kabel door de Oosterschelde, onderzocht op aanwezige mossel- en oesterbanken. Ook de route van de 150 kV kabel op land wordt onderzocht op natuurwaarden.

De Bouwdokken worden ruim voor aanvang van de bouw gecontroleerd op aanwezigheid van beschermde flora en fauna.

Na de aanleg zal periodiek evaluatieonderzoek uitgevoerd worden. Over de exacte aard en opzet zal ook overleg plaatsvinden met overheden en onderzoeksinstanties om zoveel mogelijk tegemoet te komen aan de leemten die in paragraaf 12.2 aangestipt werden. Specifiek zullen onderzoeksmethoden afgestemd worden.

12.3.3 Vogels

Ruim voor aanvang van de bouw van het windpark worden de Bouwdokken gecontroleerd op aanwezigheid van broedvogels. Indien nodig worden mitigerende maatregelen getroffen om de effecten op broedvogels tijdens de bouw te beperken.

Een jaar na aanleg van het windpark kan het aantal broedvogels op de Bouwdokken gemonitord worden. Het doel hiervan is het onderzoeken of de aantallen broedvogels zich in het jaar na aanleg weer hersteld hebben tot het niveau ervoor.

Om meer inzicht te verkrijgen in de effecten van grote windturbines op vogels gedurende de gebruiksfase, kan ter plaatse van Windpark Bouwdokken in het eerste jaar na de aanleg gemonitord worden. Hierbij kan het werkelijke aantal aanvaringssslachtoffers onder broedvogels nauwkeuriger bepaald worden.

Indien nodig, kunnen mitigerende maatregelen genomen worden. Effecten op broedvogels op De Haak kunnen bijvoorbeeld gemitigeerd worden door aanvullend beheer gericht op het verbeteren van deze broedlocatie voor sterns en het verminderen van de beschikbare hoeveelheid voedsel voor de bruine rat gedurende de winter. Tevens kan ervoor gekozen worden om de bruine rat op De Haak gericht te gaan bestrijden.

12.3.4 Onderwaterleven

Voordat met de bouw van het windpark gestart wordt, wordt een deskstudie gedaan naar de laatste stand van zaken rond onderwatergeluid als gevolg van de aanleg van (offshore) windparken. Indien uit deze studie blijkt dat in de praktijk ernstigere effecten optreden dan in dit MER beschreven is, wordt een monitoringprogramma voor deze locatie opgesteld.

12.3.5 Vleermuizen

In hoofdstuk 9 is aangegeven, dat vleermuizen niet in de omgeving van de Bouwdokken voorkomen. Monitoring op gebied van vleermuizen is daarom niet nodig.

13 Zienswijzen naar aanleiding van de startnotitie

13.1 Inleiding

Tijdens de ter inzage legging van de Startnotitie MER Windpark Bouwdokken zijn twee zienswijzen ingediend, namelijk door de Vogelwerkgroep Walcheren en door de Zeeuwse Milieufederatie. In het belang van een zorgvuldige behandeling van de ingediende zienswijzen, wordt in dit hoofdstuk op deze zienswijzen ingegaan. De opmerkingen van de insprekers zijn *cursief* weergegeven, de reactie van de initiatiefnemer wordt direct onder de opmerking van de inspreker gegeven.

13.2 Vogelwerkgroep Walcheren

De Vogelwerkgroep Walcheren brengt in haar zienswijze een aantal punten naar voren, die zij graag in het MER beantwoord wil zien. Deze zaken worden in deze paragraaf puntsgewijs behandeld.

Effecten op broedende meeuwen en sterns

De Vogelwerkgroep Walcheren wil de effecten van het windpark op broedende meeuwen en sterns onderzocht zien. Ook ziet zij graag een studie naar alternatieve broedlocaties voor de zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw, stormmeeuw, visdief en dwergstern.

De effecten op broedvogels zijn in hoofdstuk 9 van het MER en in het natuureffectrapport [Baptist, 2010] besproken. Windpark OSK BV heeft een studie uit laten voeren naar het aanleggen van een broedgelegenheid voor visdieven in de Mattenhaven [Baptist, 2009a] (bijlage 5). In het kader van de bouw van de vierde windturbine bij de vluchthaven op Neeltje Jans zal de broedlocatie voor dwergsternen op het strandje bij het Topshuis worden verbeterd. Alternatieve broedlocaties voor overige soorten zijn niet overwogen aangezien de effecten van verstoring van de windturbines op deze soorten verwaarloosbaar zijn.

Effecten op rotganzen

De Vogelwerkgroep Walcheren vraagt zich af in hoeverre rotganzen die in het winterhalfjaar de Bouwdokken bezoeken, het risico lopen verdreven of gedood te worden door de windturbines.

In het natuureffectrapport [Baptist, 2010] (bijlage 3) is onderzocht in hoeverre rotganzen verstoord worden door windturbines in de Bouwdokken. Geconcludeerd wordt dat de draagkracht van de Oosterschelde voor de rotgans door Windpark Bouwdokken vermindert met 0,4 exemplaar. Een dergelijk laag aantal is verwaarloosbaar. Er worden geen aanvaringsslachtoffers onder de rotganzen verwacht.

Hoogwatervluchtplaatsen

De Vogelwerkgroep Walcheren is bezorgd over wat voor effect het windpark op de hoogwatervluchtplaatsen heeft, met name in de nacht.

De Bouwdokken doen vrijwel geen dienst als hoogwatervluchtplaats. Het nabijgelegen Oogeiland ligt op 300 meter afstand en ligt buiten de maximale verstoringafstand van de voorkomende soorten. Significante negatieve effecten kunnen derhalve op deze hoogwatervluchtplaats worden uitgesloten [Baptist, 2010]. Wanneer het water zo hoog komt dat het Oogeiland gaat overstromen, vliegen de daar aanwezige steltlopers meestal eerst naar de kop van de Neeltje Jans plaat en vandaar naar het vaste land van Schouwen of Noord-Beveland [Baptist, 2010].

Het zanddepot ten zuiden van de Bouwdokken was, voordat het afgegraven werd in de winter van 2009 en 2010, ook geschikt als hoogwatervluchtplaats. Deze locatie werd echter slechts bij uitzondering benut wanneer door extreem hoogwater de vogels niet op het Oogeiland of de kop van Neeltje Jans konden overtijnen en de vervangende hoogwatervluchtplaatsen in het Veerse Meer of Noord-Beveland werden verstoord [Baptist, 2010]. Mogelijk maakt de plaatsing van een windturbine in het zanddepot deze locatie minder geschikt als hoogwatervluchtplaats. Er zijn echter meerdere alternatieven voor hoogwatervluchtplaatsen rond de Mattenhaven of op Schouwen-Duiveland [Baptist, 2010].

Roofvogels en uilen

Wat is het aanvaringsrisico van de velduilen die 's nachts jagen? Broeden of overwinteren ransuilen op de Bouwdokken? Wat is het risico voor roofvogels?

Er zijn momenteel (december 2009) op de Oosterscheldekering geen vaste roestplaatsen van de velduil bekend. Het aantal overwintelaars bedraagt hooguit enkele vogels. Velduilen jagen voornamelijk overdag, waardoor de aanvaringsrisico's voor deze soort als gering zijn in te schatten [Prinsen et al., 2005].

Op de Bouwdokken komen geen ransuilen voor (persoonlijke communicatie Baptist, december 2009).

Er zijn bronnen bekend die melden dat grote aantallen roofvogels in aanvaring komen met windturbines. Het gaat hier echter om windparken in Spanje en de Verenigde Staten [Barrios 1995, Lekuona 2001, Hunt 1998 in Baptist, 2010]. Dit zijn situaties met windturbines op berghellingen en zwevende roofvogels. Windpark Bouwdokken ligt niet in een dergelijke omgeving.

Eidereenden

Wat is het effect van het windpark op de populatie eidereenden in de Bouwdokken? Zijn de vliegbewegingen van de eidereenden bekend zodat een goede inschatting voor de risico's gemaakt kan worden?

In een studie naar vlieggedrag van vogels in het kader van het Near Shore Windpark voor de kust bij Egmond aan Zee is onder andere onderzoek gedaan naar de vlieghoogte van de eidereend [Krijgsveld et al., 2005]. De monitoring is gedaan vanaf Meetpost Noordwijk, gelegen op negen kilometer uit de kust ter hoogte van Noordwijk. In dit onderzoek was de gemiddelde vlieghoogte van de eidereend 18,5 meter, waarvan circa 80 procent op een hoogte van 11 meter. Bij Windpark Bouwdokken bevindt de onderkant van de rotor zich bij de 3,6 MW windturbines op 26,5 meter en bij de 6 MW windturbines op 54 meter. Dit is boven de gemiddelde vlieghoogte van de eidereend. Er worden derhalve geen aanvaringsslachtoffers onder de eidereenden verwacht.

13.3 Zeeuwse Milieufederatie

De Zeeuwse Milieufederatie brengt in haar zienswijze een aantal punten naar voren. Deze worden puntsgewijs behandeld.

Voordelta en Oosterschelde

De Zeeuwse Milieufederatie wil dat het onderzoek gericht is op effecten op de Oosterschelde en de Voordelta, waarbij het kader van de Natuurbeschermingswet leidend is.

In opdracht van Windpark OSK BV heeft Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist een natuureffectrapport opgesteld [Baptist, 2010] (bijlage 3).

In het kader van de Natuurbeschermingswet is een passende beoordeling opgesteld, welke deel uitmaakt van het natuureffectrapport. Toetsing van de effecten op de Oosterschelde en de Voordelta in het kader van de Natuurbeschermingswet is in het natuureffectrapport (hoofdstuk 9) gedaan. De conclusies uit het natuureffectrapport zijn overgenomen in hoofdstuk 10 (paragraaf 10.4) van het MER.

Effecten op vogels in de Bouwdokken

Naast de directe effecten van de windturbines op vogels, wil de Zeeuwse Milieufederatie ook de indirecte effecten (verkeer in de Bouwdokken voor onderhoud, het onderhoud zelf) beschreven zien.

De effecten op vogels door verstoring als gevolg van onderhoud worden in het MER (hoofdstuk 9, paragraaf 9.4.1) beschreven.

Nieuw onderzoek

Volgens de Zeeuwse Milieufederatie is het effect van windturbines op de natuur van de Voordelta en de Oosterscheldedekering nog niet uitgebreid onderzocht. Zij acht het denkbaar dat aanvullend en nieuw onderzoek nodig is om tot een goede MER-beoordeling te komen.

In een milieueffectrapport worden de effecten op het milieu beschreven aan de hand van de meest recente onderzoeken. Windpark OSK BV heeft voor de beoordeling van de mogelijke effecten op natuur Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist ingeschakeld. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist heeft in het kader van het natuureffectrapport [Baptist, 2010] (bijlage 3) onderzoek gedaan naar de mogelijke effecten van Windpark Bouwdokken op de Voordelta en de Oosterschelde.

Vogeleiland De Haak

Door het aanleggen van een verbinding van Neeltje Jans met het vogeleiland De Haak, wordt dit eiland minder geschikt voor vogels. Daarnaast wordt het rondstromen van het water belemmerd wat ten koste gaat van de waterkwaliteit.

Voor de doorstroming van het water in de Bouwdokken worden onder de verbindingsweg naar De Haak buizen aangelegd, waardoor het water rond kan blijven stromen en de waterkwaliteit gewaarborgd is.

De Haak wordt met name door de visdief als broedplaats gebruikt. Windpark OSK BV heeft als mitigerende maatregel een nieuw aan te leggen vogeleiland in de Mattenhaven voorgesteld (zie hoofdstuk 9, paragraaf 9.5 en bijlage 5). Dit vogeleiland is met name voor de visdief geschikt als broedplaats.

Cumulatieve effecten

De Zeeuwse Milieufederatie wil graag dat de cumulatieve effecten in het MER beschreven worden.

De cumulatieve effecten worden in hoofdstuk 6 tot en met 9 van het MER per onderwerp beschreven.

14 Literatuurlijst

Akershoek et al., 2005

Aanvaringsrisico's van vogels met moderne, grote windturbines. Studentenverslag van slachtofferonderzoek in drie windparken in Nederland.

F. Akershoek, F. Dijk & F. Schenk

Bureau Waardenburg, Van Hall Instituut, Wageningen Universiteit en Research Centrum, in opdracht van NUON Energy sourcing, 18 mei 2005

Altenburg & Wymenga, 2005

Gevoeligheidskaarten van kustbroedvogels in het Deltagebied

Baptist, 2010

Natureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans

Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist

Baptist, 2009a

Vlotjes voor Visdieven op de Neeltje Jans

Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist

Baptist, 2009b

Getijdenpoelen bouwdokken

Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist

Baptist, 2004

Prognose cumulatieve vogelslachtoffers na vervanging windturbines in de Oosterscheldemonding.

Rapport 2004/3, Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland

BARD Engineering, 2009

Offshore-Windpark 'BARD Offshore NL 1'. Milieueffectrapport, 12 januari 2009

van den Berg, 2006

The sound of high winds: the effect of atmospheric stability on wind turbine sound and microphone noise

G.P. van den Berg

De Boer et al., 2007

Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2006. SOVON-monitoringrapport 2007/03, Alterra-rapport 1745, IMARES-rapport C036/08.

P. de Boer, K. Oosterbeek, K. Koffijberg, B. Ens, C. Smit & M. de Jong

SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen

Bosch & Slabbers, 2004

Windpark Oosterscheldekering. Onderzoek opstelling windturbinesvan lijn tot vierkant.....

In opdracht van de Provincie Zeeland, december 2004

Bosselaar & Gerlagh, 2006

Protocol Monitoring Duurzame Energie Update 2006. Methodiek voor het berekenen en registreren van de bijdrage van duurzame energiebronnen.

SenterNovem, december 2006

CBS, 2009

www.cbs.nl, Statline databank

Culik et al., 2001

Reactions of harbour porpoises *Phocoena phocoena* and herring *Clupea harengus* to acoustic alarms

Mar. Ecol. Progr. Ser. 211, 255-260

B. Culik, S. Koschinski, N. Tregenza & G. Ellis

C-m.e.r., 2009

Windpark Bouwdokken te Neeltje Jans Veere. Advies voor de richtlijnen voor het milieueffectrapport

Rapportnummer 2200-34, 3 maart 2009

Delta, 2006

Measurement of noise emission from a Siemens SWT -3.6-107 wind turbine situated at Høvsøre, Denmark

Performed for Siemens Wind Power A/S

AV 259/06

Danish Electronics, Light & Acoustics, 6 november 2006

Delta Netwerkbedrijf BV, 2007

Kwaliteits- en capaciteitsdocument Elektriciteit 2008-2014, november 2007

DHV, 2007

Geluidnota gemeente Veere. Geluidbeleid voor bedrijfslawaai, juli 2007

Van Dijk et al., 2010

Broedvogels in Nederland 2008. SOVON-monitoringrapport 2010/01

A. van Dijk, A. Boele, F. Hustings, K. Koffijberg & C. Plate

ECN, 2005

Handboek Risicozonering Windturbines, januari 2005. In opdracht van Novem

EG, 2000

Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en wilde flora en fauna

Eltra, 2000

Berekening og måling af magnetfelter omkring kabler og vindmøller. Internt notat 2000-238

Energiened, website

www.energiened.nl

Website bekeken op 15 december 2009

Ericsson et al., 2003

Qualification of a highly electrically and mechanically stressed AC cable system

A. Ericsson, B. Thunwall, A. Gustafsson, J. Svahn

E-Connection Project BV, 2008

Startnotitie MER Windpark Bouwdokken, november 2008

E-Connection, 2001

Milieueffectrapport Offshore Windpark Q7-WP

E-Connection Project BV, Bunnik, juni 2001

Frisse Zeewind 2, 2005

Visie van de natuur-en milieuorganisaties op de ontwikkeling van windturbineparken offshore

Fundex, 2010

Tubex®paal

Garniel et al. 2007

Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna.

Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung – www.kifl.de/avifauna.htm

A. Garniel, W.D. Daunicht, U. Mierwald & U. Ojowski

Garthe et al., 1999

Breeding Lesser Black-backed Gulls *Larus graellsii* and Herring Gulls *Larus argentatus*: coexistence or competition?

S. Garthe, T. Freyer, O. Hüppop & D. Wölke

Ardea 87: 227-236

Gemeente Veere, 2009

Richtlijnen voor de inhoud van het milieueffectrapport Windpark Bouwdokken, Neeltje Jans te Veere

Corsa nr. 09b.00795, 23 April 2009

Gemeente Veere, 2007

Beleidsplan 2007-2011 Milieu op Koers

Gemeente Veere, 1988

Titel onbekend

Centrale Dienst Gemeentewerken

Gezondheidsraad, 2000

Blootstelling aan elektromagnetische velden (0 Hz – 10 MHz)

Gezondheidsraad, Commissie ELF elektromagnetische velden. Den Haag, publicatienr. 2000/6

Greten Raadgevende Ingenieurs BV, 2003

Geluidsonderzoek referentieniveau omgevingsgeluid rond windturbinepark Roggeplaat

Ref. Raki049aaAo.ms, september 2003

Haskoning, 1999

MER/ Projectnota Interprovinciaal Project Windpark Afsluitdijk

Hoffmann et al., 2000

Effects of marine windfarms on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area

E. Hoffmann, J. Astrup, F. Larsen & S. Munch-Petersen

Report to ELSAMPROJEKT A/S, mei 2000

Hvidt & Skov Jensen

Electromagnetic fields and the effect on fish. Results from the investigations at Nysted Offshore Wind Farm – 2003

C.B. Hvidt & B. Skov Jensen

IRPA, 1990

Voorlopige richtlijnen over de grenzen aan de blootstelling aan elektrische en magnetische velden van 50/60 Hz

International Radiation Protection Association, 1990

Kastelein et al., 2008

Towards a generic evaluation method for wind turbine park permit requests: assessing the effects of construction, operation and decommissioning noise on marine mammals in the Dutch North Sea.

Kastelein, R.A., W.C. Verboom, J.M. Terhune, N. Jennings & A. Scholik, 2008. SEAMARCO report no. 1-2008. Commissioned by Deltares.

Kennisplatform ElektroMagnetische Velden, 2009

Kennisbericht Hoogspanningslijnen en kinderleukemie

RIVM, TNO, KEMA, Agentschap Telecom, de GGD'en & ZonMW, 1 september 2009

Kirschvink et al., 1985

Evidence from strandings for geomagnetic sensitivity in cetaceans

Kirschvink, Dizon & Westphal, 1985

KNMI, 1999

Correspondentie 18-06-1999 drs. A.F.V. van Engelen

KNMI, 1959

Mededelingen en Verhandelingen no. 67, deel III

Koops, 2005

Milieueffecten van de capaciteitsverhoging van de NorNed zeekabelverbinding van 600 MW naar 700 MW continu

F.B.J. Koops. Arnhem, 23 juni 2005. In opdracht van NorNed

Kraaijeveld, 2003

Verspreiding van sediment na storting van bagger m.b.v. sleepopperzuiger

RIZA rapport 2004.004, december 2003

Krijgsveld et al., 2005

Baseline studies North Sea wind farms: luxes, flight patterns and altitudes of flying birds 2003-2004

K. Krijgsveld, R. Lensink, H. Schekkerman, P. Wiersma, M. Poot, E. Meesters & S. Dirksen. Bureau Waardenburg & Alterra, oktober 2005

LWVT/ SOVON, 2002

Vogeltrek over Nederland 1976-1993.

Schuyt & Co, Haarlem

Van Mameren & Voet, 2001

Projectnota/MER Interprovinciaal Project Windpark Afsluitdijk (IPWA).

Rapport Royal Haskoning

Ministerie van EZ, 2008

Energierapport 2008

Ministerie van EZ & Ministerie van VROM, 2000

Milieu-effectrapport locatiekeuze demonstratieproject Near Shore Windpark

Ministerie van Economische Zaken & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, februari 2000

Ministerie van LNV, 2009

Besluit Natura2000-gebied Oosterschelde, Programma Directie Natura 2000, PDN/2009-118

Ministerie van LNV, 2008

Aanwijzingsbesluit Natura2000-gebied Voordelta

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 27 februari 2008

Ministerie van LNV, 2005

Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998

Oktober 2005

Ministerie van LNV, website

www.minlnv.nl

Website bekeken op 9 september 2009

Ministerie van LNV & Ministerie van Justitie, 1998

Wet van 25 mei 1998, houdende regels ter bescherming van in het wild levende planten- en diersoorten (Flora- en faunawet)

Ministerie van VROM, 2008

Verduidelijking van het advies met betrekking tot hoogspanningslijnen

Ministerie van VROM, 2007a

Werkprogramma Schoon en Zuinig

Ministerie van VROM, 2007b

Besluit Algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, nr. 07.001133, 19 oktober 2007

Ministerie van VROM, 2007c

Regeling Algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, nr. DJZ 2007104180, 9 november 2007

Ministerie van VROM, 2007d

Wet geluidhinder, 16 februari 1979

Ministerie van VROM, 2006

Besluit geluidhinder, 20 oktober 2006

Ministerie van VROM, 2005

Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen

Ministerie van VROM, 2003

Besluit externe veiligheid inrichtingen, februari 2003

Ministerie van VROM, 2002

Reken- en meetvoorschrift wegverkeerslawaaï 2002, 27 maart 2002

Ministerie van VROM, 2001

Nationaal Milieubeleidsplan 4

Ministerie van VROM, 1998

Handreiking industrielawaai en vergunningverlening

Ministerie van VROM et al., 2006

Nota Ruimte. Ruimte voor ontwikkeling. Deel 4: tekst na parlementaire instemming

Ministeries van VROM, LNV, V&W en EZ

Ministerie van V&W, 2009

Besluit inzake aanvraag Wbr-vergunning offshore windturbinepark 'BARD Offshore NL1'

Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 4 december 2009

Ministerie van V&W, 1998

Zichtbaarheid landaanwinning

Meteo Consult, in opdracht van Samenwerkingsverband Maasvlakte 2 Varianten Werkgroep Landschap, november 1998.

Ministerie van V&W et al., 2008

Beheerplan Voordelta. Spelregels voor natuurbescherming

Ministerie van V&W, Provincie Zeeland & Provincie Zuid-Holland, juli 2008

Ministerie van V&W, 2002

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

Myrberg, et al., 1972

Effectiveness of acoustic signals in attracting epipelagic sharks to an underwater sound source

Bull. Mar. Sci. 22, 926-949

A. Myrberg jr, J. Samuel, S. Walewski & J. Branberry

NNI (Nederlands Normalisatie Instituut), 1999

NVN 11400-0 – Windturbines – Technical criteria, april 1999

N.V. Samenwerkende elektriciteits-produktiebedrijven, 1997

Milieu-effectrapport Hoogspanningsverbinding Noorwegen-Nederland.

Hoofdrapport, 30 september 1997

Orthmann, 2000

Telemetrische Untersuchungen zur Verbreitung, zum Tauchverhalten und zur Tauchphysiologie von Seehunden (*Phoca vitulina vitulina*) des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Kiel 2000, 219 pp.

Phase to Phase BV, 2006

Belastbaarheid van kabels

Rapportnr. 06-056pmo, 5 april 2006

Pondera Consult et al., 2009

Milieu effect rapport Windpark Noordoostpolder. Algemeen deel.

Pondera Consult en anderen in opdracht van de Koepel Windenergie Noordoostpolder, 1 oktober 2009

Poot & Dirksen, 2005

Onderzoek nachtelijke vogeltrek in relatie tot nieuwe windturbines op de Oosterscheldekering.

M.J.M. Poot & S. Dirksen. Rapport nr. 05-234, Bureau Waardenburg

Prinsen et al., 2005

Mogelijke effecten op vogels van uitbreiding en vervanging van windturbines op en rond de Oosterscheldekering. Een beoordeling van de effecten van vier varianten windparken ten aanzien van de Vogelrichtlijn in de SBZ's Oosterschelde en Voordelta.

H. Prinsen, K. Krijgsveld, L. Anema, S. Dirksen & M. Poot. Bureau Waardenburg, 15 juli 2005, rapport nr. 04-135

Provincie Zeeland, 2009a

Natuurbeheerplan Zeeland 2009. Provinciaal natuurgebiedsplan voor begrenzing, verwerving, inrichting en beheer van de natuurgebieden en agrarische beheergebieden van de Zeeuwse Ecologische hoofdstructuur (EHS).

Vastgesteld door Gedeputeerde Staten op 29 september 2009.

Provincie Zeeland, 2009b

Provinciale Milieuverordening Zeeland

Vastgesteld door de Provinciale Staten op 2 oktober 2009.

Provincie Zeeland, 2008

Op volle kracht. Zeeuwse Strategienota Energie- en Klimaatbeleid 2008-2012.

Provincie Zeeland, 2008

Provincie Zeeland, 2007

Kadernota Energie- en Klimaatbeleid 2008-2012

Provincie Zeeland, 2006

Omgevingsplan Zeeland 2006-2012

Vastgesteld door Provinciale Staten van Zeeland op 30 juni 2006

Provincie Zeeland, 2005a

Natuurgebiedsplan Zeeland 2005. Aankoop, inrichting en beheer van natuur en landschap.
Vastgesteld door Gedeputeerde Staten op 27 september 2005

Provincie Zeeland, 2005b

Omgevingsplan Zeeland. Strategische milieubeoordeling, milieurapport
27 oktober 2005, 110623/CE5/1R2/000420

Provincie Zeeland, 1986

Natuurlijk achtergrondgeluid op en bij grote wateroppervlaktes
Augustus 1986

Prysmian, 2009

Indicatie EMC velden rondom 20kV en 150kV verbinding. Windpark Bouwdokken, oostzijde
van Neeltje Jans
J. van Rossum, 18 december 2009

Reijnen et al. 1996

The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands.
Biological Conservation 75, 255-260
R. Reijnen, R. Foppen & H. Meeuwsen, 1996

Richard, 1968

Fish attraction with pulsed low-frequency sound.
J. Fish. Res. Bd Can. 25, 1441-1452
J.D. Richard

Richardson et al., 1995

Marine mammals and noise
W.J. Richardson, C.R. Greene, C.I. Malme & D.H. Thomson. Academic Press, Londen

RIVM, 2009

Verkenning van extreem-laagfrequente (ELF) magnetische velden bij verschillende bronnen.
Literatuur en metingen.
Dusseldorp, M.J.M. Pruppers, J.F.B. Bolte, A.E.M. Franssen & N.M. van Kuijeren
Rapport 609300011/2009

Schoon schakelen, website

http://www.schoonschakelen.nl/library_files/1_1252410706_Position_Paper_NL.pdf

Seebregts & Volkers, 2005

Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004. ECN-rapport: ECN-C-05-090,
november 2005.
Seebregts, A.J., C.H. Volkers

Siemens, 2009

Zwavelhexafluoride (SF₆) in hermetisch gesloten middenspanningsschakelinstallaties. De
feiten en niets anders dan de feiten...
Siemens Nederland, september 2009

SOVON & CBS, 2005

Trends van vogels in het Nederlandse Natura 2000 netwerk.
SOVON Informatierapport 2005/09. Beek-Ubbergen.

Van der Starre, 2009

150 kV onderstation, E-Connection, Oosterscheldekering – Neeltje Jans, Windpark Bouwdokken.
Cofely GDF Suez, 29 september 2009

Stichting Rugvin, website

www.rugvin.nl

Website bekeken op 13 oktober 2009

SWOV, 1992

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid. De invloed van windturbineparken op de verkeersveiligheid.

Thomsen et al., 2006

Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish
COWRIE LTD.
F. Thomsen, K. Lüdemann, R. Kafemann & W. Piper

TNO, 2008

Geluidmetingen heilwerkzaamheden Eemshaven inclusief technische bijlagen.
TNO-rapport TNO-DV 2008 C038
G. Blacqui re, M. Ainslie, C. de Jong, A. van Noort, W. Verboom, april 2008

TNO, 2006

Magnetische veldsterkte metingen uitgevoerd rond diverse onderstations in Amsterdam
7 maart 2006

TNO et al., 1999

Handleiding meten en rekenen Industrielawaai
TNO Technisch Fysische Dienst TU Delft, M+P Raadgevende Ingenieurs B.V.,
Adviesbureau Peutz & Associés B.V.

Tougaard et al., 2006

Harbour seals at Horns reef before, during and after construction of Horns Rev Offshore Wind Farm
Final report to Vattenfall A/S
J. Tougaard, S. Tougaard, R. Cording Jensen, T. Jensen, J. Teilmann, D. Adelung, N. Liebsch & G. M ller, oktober 2006

Strucker et al., 2008

Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2007.
Rapport RIKZ/2008.032.
R. Strucker, M. Hoekstein & P. Wolf
Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg

Strucker et al., 2007

Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2005/2006

R. Strucker, F. Arts, S. Lilipaly, C. Berrevoets, P. Meininger

Rapport RIKZ/2007.005, januari 2007

Viskwekerij Neeltje Jans B.V. et al., 2009

Ruimtelijke onderbouwing project nieuwbouw viskwekerij Neeltje Jans

Viskwekerij Neeltje Jans B.V., Architecten Alliantie & Butijn Bouw Advies

April 2009

VNG, 2007

Bedrijven en Milieuzonering, Handreiking voor maatwerk in de gemeentelijke ruimtelijke ordeningspraktijk VNG, uitgave 16 april 2007

Willems et al., 2005

Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee 2005.

SOVON-onderzoeksrapport 2005/07 /Alterra-rapport 1265.

F. Willems, R. Oosterhuis, L. Dijkse, R. Kats & B. Ens

SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen /Alterra, Texel.

Wiltschko & Wiltschko, 1996

Magnetoreception: Why is conditioning so seldom successful?

NW 83, 241-247

R. Wiltschko & W. Wiltschko

Wiltschko & Wiltschko, 1995

Magnetic orientation in animals.

R. Wiltschko & W. Wiltschko. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

Wind Service Holland, 2009

<http://home.planet.nl/~windsh/wsh.html>

Website bekeken op 3 september 2009, laatste update 9 juli 2009

Winkelman, 1992a

De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers.

RIN-rapport 92/2. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

15 Lijst van begrippen en afkortingen

Activiteit	Fysieke handeling met invloed op het milieu
Alternatief	Een andere uitwerking van de voorgenomen activiteit om daarmee (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan het doel (de doelen) van de initiatiefnemer. De Wet milieubeheer (Wm) schrijft voor dat alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.
Autonome ontwikkeling	Op zichzelf staande ontwikkeling (die plaatsvindt als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd)
Benthisch	Op of in de (zee)bodem levend
Bestemmingsplan	Gemeentelijk plan (ontwerp) betreffende de bestemming van terreinen en de daarmee verband houdende voorschriften
Bevoegd Gezag	Diegene, die het besluit over de vergunningverlening moeten nemen, in dit geval de Gemeente Veere
C-m.e.r.	Commissie voor de milieueffectrapportage, deze bestaat uit een aantal onafhankelijke deskundigen uit diverse disciplines
CO ₂	Koolstofdioxide
Compensatiebeginsel	Het principe, dat bij aantasting van waardevolle natuurgebieden of landschappen, mitigerende en/of compenserende maatregelen moeten worden genomen
Compenserende maatregel	Maatregel om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te compenseren
dB	Decibel (eenheid voor geluidbelasting)
Ecologie	De wetenschap van de betrekkingen tussen organismen en hun milieu
Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	Samenhangend stelsel van natuurkerngebieden, ontwikkelingsgebieden en verbindingszones
Ecosysteem	Geheel van planten- en dierengemeenschappen in een territorium, beschouwd in hun wisselwerking met de milieufactoren
EHS	Ecologische Hoofdstructuur
Emissie	Uitstoot van stoffen of geluid
Fauna	Diersoorten, die in een gebied worden aangetroffen
Ff-wet	Flora- en faunawet
Flora	Plantensoorten, die in een gebied worden aangetroffen

Geluidsemissie	Hoeveelheid geluid, die door een geluidsbron wordt uitgezonden
GWh	Gigawattuur (1.000.000 kWh)
Habitat	Leefgebied van planten of dieren
Initiatiefnemer	Instantie of bedrijf dat van plan is om een (m.e.r.-plichtige) activiteit uit te voeren. De initiatiefnemer in deze m.e.r.-procedure is Windpark OSK BV
Kabeltracé	Ligging of route van een (elektriciteits)kabel
kV	KiloVolt (1.000 V)
kW	KiloWatt (1.000 W)
LNV	(Ministerie van) Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)	Het alternatief waarbij de negatieve milieueffecten het kleinst zijn en de positieve milieueffecten het grootst
MEP	Monitoring- en Evaluatieprogramma
m.e.r.-procedure	De procedure voor de milieueffectrapportage
Milieu	Het geheel van en de relaties tussen water, bodem, lucht, mensen, dieren, planten en goederen
Milieueffectrapport (MER)	Het document waarin van een voorgenomen activiteit en de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven. Het wordt opgesteld ten behoeve van een of meer besluiten die over de betreffende activiteit genomen moet(en) worden
Milieueffectrapportage (m.e.r.)	De procedure, die bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een MER en het achteraf evalueren van de milieugevolgen die samenhangen met de uitvoering van een mede op basis van het MER genomen besluit. Dit alles met inachtneming van de voorgeschreven procedures
Mitigerende maatregel	Maatregel om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te voorkomen of te beperken
MMA	Meest Milieuvriendelijke Alternatief
Monitoring	Metingen waarmee de ontwikkelingen in het milieu worden gevolgd
MVA	MegaVoltAmpère. Eenheid van schijnbaar elektrisch vermogen, het product van volt keer ampère
MW	MegaWatt (1.000 kW)
MWh	MegaWattuur (1.000 kWh)

MWTL	"Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands". Milieumeetnet rijkswateren
Natuurgebied	Een gebied met duidelijke natuur- en landschapswaarden die in hun planologische functieaanduiding (mede) tot uiting komen
Natuurontwikkeling	Het scheppen van omstandigheden waarin natuurlijke ecosystemen zich kunnen ontwikkelen
Natura2000	De benaming voor een Europees netwerk van natuurgebieden waarin belangrijke flora en fauna voorkomen
Nb-wet	Natuurbeschermingswet
Netaansluitingpunt	Het punt in het elektriciteitsnet, waar de elektriciteitskabel van het windpark wordt aangesloten op het elektriciteitsnetwerk
NO _x	Stikstofoxides
Nulalternatief	Het alternatief waarbij de voorgenomen activiteit niet wordt gerealiseerd
Orografie	Beschrijving van de hoogten en laagten in het landschap
Plangebied	Het gebied waar de voorgenomen activiteit wordt ondernomen
PMV	Provinciale Milieuverordening
Referentie	Vergelijking (maatstaf)
Richtlijnen	Het document waarin het Bevoegd Gezag aangeeft wat tenminste in het MER moet worden beschreven en onderzocht
SBZ	Speciale Beschermingszone aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn of Habitatrichtlijn
SMB	Strategische Milieubeoordeling
SO ₂	Zwavel dioxide
Technocratisch	Door techniek gevormd
Variant	Één van de oplossingsmogelijkheden
VHR	Vogel- en Habitatrichtlijn
Visueel	Gericht op het zien
Voorgenomen activiteit	De activiteit, die de initiatiefnemer wil realiseren. In dit geval het realiseren en exploiteren van een offshore windpark
Voorkeursalternatief	Het alternatief, dat de voorkeur geniet van de initiatiefnemer
VROM	(Ministerie van) Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
V&W	(Ministerie van) Verkeer en Waterstaat
Wettelijke adviseurs	De hoofdinspecteur milieuhygiëne van het Ministerie van VROM en de directeur Natuurbeheer van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Wm	Wet milieubeheer

Zog	Dit is het effect waarbij het windveld van een windturbine wordt verstoord door het windveld van andere windturbines (hierdoor neemt de opbrengst van een windpark af)
-----	--

BIJLAGE 1

LANDSCHAP

Deze bijlage is als apart rapport bij dit MER
gevoegd

BIJLAGE 2

WEERDATA METEOSTATION DE BILT

MER Windpark Bouwdokken

DE BILT

normalen tijdvak 1971-2000

260	Temperatuur °C			Relatieve vochtigheid %		Neerslag		Verdamping	Globale Straling	Zonneschijn		Lucht druk	Wind								
	gemiddeld	minimum	maximum										snelheid in m/s	Wind-vector	Aantal dagen met windkracht						
				gemiddeld	12.00 UT	duur in uren	in % van de tijd	som in mm	som in mm	som in J/cm2	in uren	in % langst mogelijke duur			in hPa	richting in graden	≥ 4 Bft	≥ 5 Bft	≥ 6 Bft	≥ 7 Bft	≥ 8 Bft
jan	2,8	0,0	5,2	88	84	68,0	9	67,0	7,9	6938	52,4	20	1016,0	4,1	2,4	208	17	7	2	0	0
feb	3,0	-0,1	6,1	85	78	48,9	7	47,5	15,1	13022	78,7	28	1016,4	3,9	1,9	175	15	5	1	0	.
mrt	5,8	2,0	9,6	81	72	66,6	9	65,4	31,4	24382	113,7	31	1015,0	3,9	1,7	214	17	6	1	0	.
apr	8,3	3,5	12,9	76	64	43,8	6	44,5	54,5	38750	158,2	38	1014,1	3,6	1,2	305	16	4	0	0	.
mei	12,7	7,5	17,6	74	61	40,4	5	61,5	82,9	52190	203,7	42	1015,3	3,2	1,0	2	13	2	0	.	.
jun	15,2	10,2	19,8	77	65	45,3	6	71,7	86,7	51731	186,5	37	1015,9	3,1	1,2	286	10	1	.	.	.
jul	17,4	12,5	22,1	77	65	37,3	5	70,0	91,5	52283	196,1	39	1016,3	3,0	1,2	289	10	1	0	0	.
aug	17,2	12,0	22,3	78	64	31,2	4	58,2	80,2	46080	192,0	42	1016,2	2,7	1,1	259	8	1	.	.	.
sep	14,2	9,6	18,7	84	71	47,5	6	72,0	48,2	29694	132,8	35	1015,8	2,8	1,2	226	9	1	0	.	.
okt	10,3	6,5	14,2	86	76	57,0	8	77,1	27,1	18367	105,6	32	1015,1	3,1	1,5	195	12	3	0	.	.
nov	6,2	3,2	9,1	88	82	70,3	9	81,2	11,0	8388	59,9	23	1014,6	3,6	2,0	208	15	5	1	0	.
dec	4,0	1,3	6,4	89	85	67,5	9	76,8	6,2	5246	44,2	18	1014,9	4,0	2,3	206	16	7	2	0	0
winter	3,3	0,4	5,9	87	82	184,4	8	191,3	29,2	25206	175,3	22	1015,8	4,0	2,2	196	48	19	5	0	0
lente	8,9	4,3	13,4	77	66	150,8	7	171,4	168,8	115322	475,6	37	1014,8	3,6	1,3	294	46	12	1	0	.
zomer	16,6	11,6	21,4	77	65	113,8	5	199,9	258,4	150094	574,6	39	1016,1	2,9	1,2	278	28	3	0	0	.
herfst	10,2	6,4	14,0	86	76	174,8	8	230,3	86,3	56449	298,3	30	1015,2	3,2	1,6	210	36	9	1	0	.
jaar	9,8	5,7	13,7	82	72	623,8	7	792,9	542,7	347071	1523,8	32	1015,5	3,4	1,6	244	158	43	7	0	0

Aantal dagen met:																							
260	Temperatuur								Weersverschijnselen							Neerslag					Zonneschijn		
	maximum				minimum				mist	regen	sneeuw	hagel	onweer	ijsvorming	droog	>0 mm	>=0,1 mm	>=1 mm	>=10 mm	zonloos	<=20 %	>=80 %	
	>=30 °C	>=25 °C	>=20 °C	>=15 °C	<0 °C	10cm																	
						<0 °C	<-5 °C	<-10 °C															
jan	.	.	.	0	4	13	4	2	16	8	21	6	2	1	2	7	24	18	13	2	14	20	2
feb	.	.	.	0	2	13	4	1	16	7	15	6	2	1	1	8	20	13	9	1	9	15	3
mrt	.	.	0	3	0	9	1	0	14	5	21	4	3	1	0	9	22	17	12	2	7	15	3
apr	.	0	2	8	.	4	0	.	11	4	19	2	2	2	0	10	20	14	9	1	3	11	3
mei	0	3	9	21	.	0	.	.	3	3	19	0	1	5	.	12	19	14	10	2	3	10	5
jun	0	4	12	27	.	.	.	.	1	3	19	.	0	5	.	10	20	15	11	2	3	11	3
jul	2	7	20	31	.	.	.	.	0	3	19	.	0	5	.	12	19	13	9	2	2	10	3
aug	1	7	22	31	.	.	.	.	.	5	19	.	0	4	.	11	20	13	9	2	1	8	3
sep	0	1	10	27	.	0	.	.	1	6	19	.	0	3	.	9	21	15	11	2	3	11	2
okt	.	0	2	13	.	1	0	.	5	7	20	0	1	2	.	9	22	16	12	2	5	14	3
nov	.	.	.	1	0	6	1	.	11	7	22	2	2	2	1	6	24	19	13	2	11	18	2
dec	.	.	.	0	2	12	2	0	15	7	23	5	2	1	2	6	25	18	13	2	15	21	2
winter	.	.	.	0	8	38	10	3	47	22	59	17	6	3	5	21	69	49	35	5	38	56	7
lente	0	3	11	32	0	13	1	0	28	12	59	6	6	8	0	31	61	45	31	5	13	36	11
zomer	3	18	54	89	.	.	.	.	1	11	57	.	0	14	.	33	59	41	29	6	6	29	9
herfst	0	1	12	41	0	7	1	.	17	20	61	2	3	7	1	24	67	50	36	6	19	43	7
jaar	3	22	77	162	8	58	12	3	93	65	236	25	15	32	6	109	256	185	131	22	76	164	34

BIJLAGE 3

NATUUREFFECT PLAATSING WINDTURBINES BOUWDOKKEN, NEELTJE JANS (INCLUSIEF PASSENDE BEOORDELING)

Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans

Kruisland, juli 2010
Rapport 2010/10
Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist
Brugweg 6
4756 SM Kruisland
0167 533272
henk@natuurbeschermingswet.nl



Aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus

Inhoud

0	Samenvatting en conclusies	3
1	Inleiding en leeswijzer	6
2	Het initiatief	7
3	Rechtskader	8
	3.1 Natuurbeschermingswet	
	3.2 Flora- en Faunawet	
4	De aanwijzingsbeschikkingen	13
	4.1 Oosterschelde	
	4.2 Voordelta	
5	Windturbines en vogels	19
	5.1 Aanvaringsrisico	
	5.2 Verstoring	
	5.3 Barrièrewerking	
	5.4 Structurele effecten van grotere windturbines	
6	Onderzoeken	23
	6.1 Laagwatertellingen	
	6.2 Hoogwatertellingen	
	6.3 Broedvogelinventarisaties	
	6.4 Overige inventarisaties	
	6.5 Verstoringsafstanden	
	6.6 Geluidsonderzoek – lucht	
	6.7 Onderwatergeluid	
	6.8 Slachtofferonderzoek	
7	Integratie gegevens	48
	7.1 Verstoring intergetijdengebied	
	7.2 Broedvogels	
	7.3 Slachtoffers	
8	Overige onderwerpen	55
	8.1 150kV kabel door Oosterschelde	
	8.2 Zanddepot Bouwdokken	
9	Toetsing Natuurbeschermingswet 1998	60
	9.1 Oriëntatiefase	
	9.2 Passende beoordeling	
10	Toetsing Flora- en faunawet	66
	10.1 Fysieke aantasting	
	10.2 Onderwatergeluid	
	10.3 Aanvaringsslachtoffers vogels en vleermuizen	
11	Literatuur	68

0 Samenvatting en conclusies

Dit rapport is een herziene versie van het gelijknamige rapport, versie 2010/06, april 2010. Reden om het rapport te herzien is een wijziging van de voorkeursvariant en alternatieven. In het voorliggende rapport bestaat de voorkeursvariant Max uit negen windturbines van 6 MW. Het opgesteld vermogen in de voorkeursvariant Max bedraagt 54 MW. De alternatieven bestaan uit negen 3,6 MW windturbines (Alternatief 9x3,6 MW, totaal 32,4 MW) en vier 6 MW windturbines (Alternatief Blok, totaal 24 MW).

De belangrijkste onderdelen van het windpark zijn de windturbines, de funderingen, de onderhoudswegen vanaf de openbare weg naar de windturbines, de opstelplaatsen, het transformatorstation, een servicegebouw en de ondergrondse elektriciteitskabels.

Significante effecten op de Natura2000 gebieden Voordelta en Oosterschelde zijn niet bij voorbaat uit te sluiten. Daarom is in dit rapport een passende beoordeling uitgevoerd (paragraaf 9.2). Het onderzoek heeft zich wat betreft de turbines toegespitst op de gebruikelijke aspecten: verstoring, barrièrewerking en slachtoffers.

Niet-broedvogels

In september, januari en mei is in detail de benutting door vogels van het aanliggend intergetijdengebied (in vogeluren) bepaald. Op andere plaatsen langs de Oosterschelde is bezien welke afstanden vogels ten opzichte van windturbines aanhouden. Hieruit is gebleken dat (m.u.v. Kanoet) er geen grotere verstoringafstand dan 200 meter behoeft te worden aangehouden. Voor de Kanoet konden geen gegevens worden verzameld; hiervoor is 300 meter gebruikt.

Aan de hand van de verstoringafstanden, het terreingebruik en de uit de hoogwatertellingen volgende dagelijkse aanwezigheid van aantallen vogels op de Oosterschelde, is per soort uitgerekend hoeveel de draagkracht van de Oosterschelde zal verminderen als gevolg van de verstoring. De resultaten hiervan zijn hieronder ingelast.

Tabel 1 Beoordelingstabel voor de aantalsafname op de Oosterschelde als gevolg van verstoring bij laagwater door het voorkeursinitiatief.

	2001/02 -2006/07	Instandhoudings- doel	afromen	aantalafname	percentage
Rotgans	6334	6300	34	0.4	0.01
Bergeend	2718	2900	-182	0.4	0.01
Scholekster	25817	24000	1817	14.0	0.06
Bontbekplevier	300	280	20	0.3	0.11
Zilverplevier	5068	4400	668	1.1	0.03
Kanoetstrandloper	10189	7700	2489	0.7	0.01
Bonte Strandloper	17474	14100	3374	0.2	0.00
Rosse Grutto	4657	4200	457	2.1	0.05
Wulp	9266	6400	2866	5.0	0.08
Tureluur	2123	1600	523	0.9	0.06
Steenloper	852	580	272	0.1	0.02

De verwachte afnamen liggen ver binnen de telmarges en zijn niet-significant te achten.

De Bouwdokken fungeren nauwelijks als hoogwatervluchtplaats. Het Oogeiland, een belangrijke hoogwatervluchtplaats ligt op circa 300 meter van de turbines, een afstand waarop niet valt te vrezen voor significante verstoring.

Het zanddepot aan de zuidzijde van de Bouwdokken werd voor de afgraving ervan in de winter van 2009-2010 incidenteel als hoogwatervluchtplaats gebruikt. Het zanddepot zal in de overgangsfase van zijn ontwikkeling aantrekkelijker zijn als hoogwatervluchtplaats. Verwacht wordt dat vogels het zanddepot meer als hoogwatervluchtplaats gaan gebruiken en de aanwezigheid van een windturbine op deze locatie zullen tolereren.

De afstanden tussen de turbines zijn zodanig dat niet behoeft te worden gevreesd voor barrièrewerking. De aard van de opstelling (vierkanten) op de werkeilanden is zodanig dat er altijd een corridor voor trekkende vogels is.

Onderzoek van de effecten van windturbinegeluid op vogels is gedaan door middel van simulatie waarbij het geluid van windturbines via versterkers werd weergegeven. Bij de vogels kon geen reactie op dit geluid worden waargenomen. De conclusie is gerechtvaardigd dat een eventuele verstoring geheel is toe te schrijven aan het beeld en niet aan het geluid.

Broedvogels

Ervaringen op de Roggenplaat leren dat de lokale broedvogels, waaronder Kleine Mantelmeeuw en Zilvermeeuw, zich handhaven na plaatsing van turbines. Ook broedende sterns zijn zeer tolerant. Het broedeiland 'de Haak' wordt echter weer met land verbonden. Om elk risico op een negatief effect uit te sluiten wordt alternatieve broedgelegenheid voor Visdieven gecreëerd in de Mattenhaven.

Onderwaterleven

Voor het aanleggen van de fundaties van de turbines moet worden geheid. Geluidstrillingen hiervan kunnen tot in het water doordringen. Aan de hand van door TNO uitgevoerd onderzoek in een redelijk vergelijkbare situatie is beredeneerd dat rond de Bouwdokken ook in het water geen significante negatieve effecten zullen voordoen. Vanwege de beperkte waterdiepte rond de Bouwdokken zijn de effecten van windpark Bouwdokken naar verwachting kleiner dan bij het door TNO uitgevoerde onderzoek bij de Eemshaven.

De (eventuele) aanleg van de elektriciteitskabels in de Oosterschelde zal slechts tijdelijk (gedurende de aanleg) en plaatselijk tot enige verstoring leiden. De bodem zal zich snel herstellen.

Toetsing Natuurbeschermingswet en Flora- en faunawet

De passende beoordeling leidt tot de conclusie dat het initiatief zelf niet leidt tot significante negatieve effecten.

Wat betreft de slachtoffers (Flora- en faunawet) komt uit de diverse onderzoeken, de ervaringen op de Roggenplaat en de berekeningen naar voren dat de locatie niet als risicovol kan worden aangemerkt. Integendeel; de verwachte aantallen slachtoffers liggen aanzienlijk lager dan de vaak als referentie gebruikte aantallen uit het Oosterbierumonderzoek (Winkelman 1992).

Voor de Zilvermeeuw, die als lokale broedvogel een extra risico loopt, wordt een sterfte berekend die ligt op ongeveer 1% van de natuurlijke sterfte voor de Deltapopulatie.

De gunstige staat van instandhouding van deze soort zal hierdoor echter zeker niet in gevaar worden gebracht.

De noodzaak voor ontheffing is ter beoordeling van het bevoegd gezag.

1 Inleiding en leeswijzer

Dit rapport is een herziene versie van het gelijknamige rapport versie 2010/06, april 2010. Reden om het rapport te herzien is een wijziging van de voorkeursvariant en alternatieven. In het voorliggende rapport bestaat de voorkeursvariant Max uit negen windturbines van 6 MW. De alternatieven bestaan uit negen 3,6 MW windturbines (Alternatief 9x3,6 MW) en vier 6 MW windturbines (Alternatief Blok).

Het betreft hier een initiatief van grote omvang op een locatie in de provincie Zeeland die direct grenst aan het Natura2000 gebied Oosterschelde. Op grond van bestaande kennis kan niet worden uitgesloten dat zich negatieve effecten voordoen. Er is sprake van een combinatie van beïnvloedingsfactoren waarover relatief geringe kennis beschikbaar is. Enkele nieuwe aspecten zijn specifiek onderzocht.

Dit rapport is als volgt opgebouwd;

In **hoofdstuk 2** is het initiatief beschreven.

Hoofdstuk 3 geeft het rechtskader aan dat in dit rapport wordt gezien; de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. De MER vloeit voort uit de Wet Milieubeheer en is in dit rapport niet rechtstreeks aan de orde.

In **hoofdstuk 4** worden de aanwijzingsbeschikkingen behandeld. De volledige implementatie van de Europese wetgeving (Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn) loopt in Nederland ver achter. De Voordelta is wel reeds aangewezen als Natura2000 gebied, de Oosterschelde nog niet. Daar gelden wettelijk nog verschillende overgangsbepalingen. Zowel met de huidige als de toekomstige juridische situatie moet rekening worden gehouden.

In **hoofdstuk 5** wordt in algemene termen beschreven welke aspecten aan de orde komen bij de confrontatie van windturbines en vogels.

In **hoofdstuk 6** zijn de verschillende onderzoeken beschreven die zijn uitgevoerd om de gegevens te verzamelen die nodig waren voor een passende beoordeling. De situatie bij laagwater is bestudeerd om te bezien welk gebruik vogels maken van de nabijgelegen slikken. De situatie bij hoogwater is beschreven. Dit is grotendeels bestaande kennis uit het Rijkswaterstaat MWTL-programma. Deze gegevens zijn nodig om de laagwatergegevens te kunnen interpreteren en om te bezien waar de hoogwatervluchtplaatsen zijn. Naast vogelinventarisatie is ook het voorkomen van andere beschermde organismen bezien.

Verstoring van organismen kan op verschillende wijzen. De visuele verstoringafstanden specifiek voor de Oosterschelde zijn bezien in turbinelocaties aldaar. Omdat is geopperd dat ook verstoring door lucht-geluid kan plaatsvinden is dit aspect nader onderzocht. Voor het onderwatergeluid wordt gebruik gemaakt van resultaten van TNO-onderzoek in de Eemshaven. Om het aantal turbineslachtoffers te kunnen prognostiseren is slachtofferonderzoek van de Roggenplaat gerapporteerd en is een kort beeld gegeven van eerder verricht onderzoek op de Oosterscheldekering.

In **hoofdstuk 7** worden de verschillende verzamelde gegevens met elkaar in verband gebracht en worden de effecten beschreven van het initiatief op de instandhoudingsdoelstellingen, dan wel wordt gemotiveerd waarom dergelijke effecten zich niet voordoen.

Hoofdstuk 8 bevat een beschrijving van de effecten van de aanleg van een 150 kV elektriciteitskabel door de Oosterschelde en mogelijke effecten van het windpark op het zanddepot dat is aangewezen als onderdeel van het Natura2000-gebied Oosterschelde.

Hoofdstuk 9 bevat de (formele) toetsing aan de bepalingen van de Natuurbeschermingswet 1998 voor alle instandhoudingsdoelstellingen met een conclusie of de effecten wel of niet als significant kunnen worden aangemerkt.

Hoofdstuk 10 bevat een toetsing aan de bepalingen van de Flora- en faunawet.

2 Het initiatief

De belangrijkste onderdelen van het windpark zijn de windturbines, de funderingen, de onderhoudswegen vanaf de openbare weg naar de windturbines, de opstelplaatsen, het transformatorstation, een servicegebouw en de ondergrondse elektriciteitskabels.

Windpark Bouwdokken bestaat in de voorkeursvariant uit negen windturbines, elk met een vermogen van 6 MW. Het opgesteld vermogen in de voorkeursvariant bedraagt 54 MW. Alternatieve opstellingen zijn een opstelling van negen windturbines met een vermogen van 3,6 MW (Alternatief 9x3,6 MW, totaal 32,4 MW) en een opstelling van vier windturbines van 6 MW (Alternatief Blok, totaal 24 MW).

De windturbines in de voorkeursvariant hebben een ashoogte van circa 117 meter en een rotordiameter van 126 meter. De windturbines in alternatief 9x3,6 MW hebben een ashoogte van 80 meter en een rotordiameter van 117 meter. De windturbines in Alternatief Blok hebben net als de voorkeursvariant een ashoogte van 117 meter en een rotordiameter van 126 meter.

Elke windturbine is geplaatst op een fundatie. Deze bestaat uit een groot onderdeel betonblok. De funderingen van de windturbines moeten zodanig worden uitgevoerd, dat deze geen sterkte ontnemen aan het dijklichaam. De opstelplaatsen naast de windturbines zijn bedoeld voor de hoogwerkers en hijskranen, die nodig zijn tijdens de aanleg. Na de aanlegfase worden de opstelplaatsen niet opgeruimd. Tijdens de exploitatie kunnen deze gebruikt worden in geval van reparatie en groot onderhoud.

De geproduceerde energie wordt door middel van 33 kV kabels van de windturbines naar een transformatorstation gebracht en van dit station via een 150 kV transportverbinding naar het aansluitpunt met het Zeeuwse en landelijk hoogspanningsnet. In het transformatorstation bevinden zich de schakel- en beveiligingsinstallaties tussen de transportverbinding en het windpark. De elektriciteitskabels tussen de windturbines onderling en van het windpark naar het aansluitpunt met het landelijk net worden ondergronds aangelegd.

Gezien het vermogen van het windpark dient deze op 150 kV te worden aangesloten. Op Neeltje Jans is nog geen 150 kV transformatorstation aanwezig. Deze wordt voor Windpark Bouwdokken aangelegd.

Vanaf het transformatorstation wordt de geproduceerde energie via een ondergrondse 150 kV kabel naar het 150 kV onderstation in Middelburg getransporteerd. Alternatieve stations om op aan te sluiten zijn de onderstations in Goes en Zierikzee. Om op deze stations aan te kunnen sluiten, zou vanaf de bouwdokken een kabel door de bodem van de Oosterschelde gelegd moeten worden. Aansluiting te Middelburg heeft echter de voorkeur van de initiatiefnemer.

Als onderdeel van het initiatief wordt in de Mattenhaven door middel van een drijvende constructie een broedgelegenheid voor visdieren gecreëerd.

3 Rechtskader

3.1 Natuurbeschermingswet

In de Natuurbeschermingswet 1998 (hierna NB-wet), die in werking is getreden op 1 oktober 2005, zijn de toepasselijke regels over gebiedsbescherming van de Vogelrichtlijn (Richtlijn 79/409/EEG) en de Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG) geïmplementeerd. Het doel van deze richtlijnen is het instandhouden van de biologische diversiteit in Europa. De Vogelrichtlijn heeft tot doel de bescherming van gebieden en het beheer van alle vogels die op het grondgebied (i.e. zogeheten communautair grondgebied) van de EU in het wild leven en hun habitats. De Habitatrichtlijn heeft als doel de biologische diversiteit in de EU in stand te houden en richt zich op de bescherming van natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna, kortweg habitattypes en soorten.

Om deze doelen te realiseren worden door de lidstaten van de EU Speciale Beschermingszones (SBZs) aangewezen. Deze gebieden samen vormen het Natura2000 netwerk.

De toepasselijke bepalingen in de Natuurbeschermingswet 1998 vormen de uitvoering van de EG Vogel- en Habitatrichtlijn en moeten dan ook in het licht van deze Europese regels worden beschouwd en begrepen. De twee richtlijnen zijn, wat de gebiedsbescherming aangaat, nagenoeg geheel omgezet in Nederlands recht. Daarnaast heeft de Nederlandse regering de werking van de NB-wet uitgebreid met nationale doelen, dat wil zeggen wat verrijkt.

De basis voor de gebiedsbescherming wordt gevormd door artikel 19d van de Natuurbeschermingswet 1998.

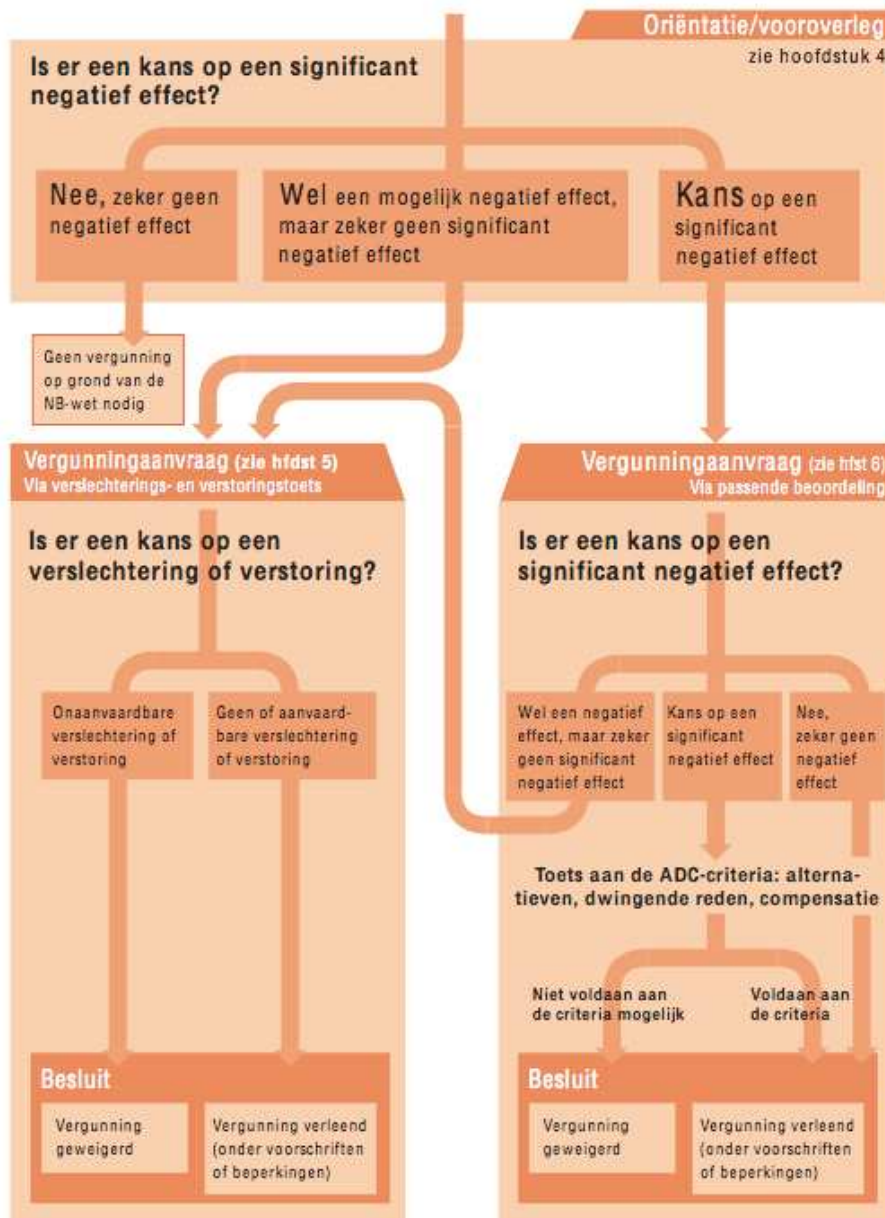
Het is verboden zonder vergunning, of in strijd met aan die vergunning verbonden voorschriften of beperkingen, van gedeputeerde staten of, ten aanzien van projecten of andere handelingen als bedoeld in het derde lid, van Onze Minister, projecten of andere handelingen te realiseren onderscheidenlijk te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een op grond van artikel 10a, eerste lid, aangewezen gebied of een gebied waarvan de aanwijzing als zodanig in overweging is genomen als bedoeld in artikel 12, derde lid, kunnen verslechteren of een verstoring effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Uit artikel 19d volgt dat de Nederlandse regering heeft gemeend dat elke handeling die een negatief effect kan hebben op instandhoudingsdoelstellingen vergunningplichtig is.

Het kernbegrip uit dit artikel is de zogenaamde **instandhoudingsdoelstelling**. Hiermee wordt bedoeld de soorten en/of habitats waarom een gebied als SBZ of Natura2000-gebied is of wordt aangewezen. Let wel: de strikte bepalingen van de NB-wet en de richtlijnen gelden slechts voor de aangewezen soorten en of habitats. Voor andere soorten of habitats gelden de strikte gebiedsbeschermingsbepalingen dus niet.

Andere soorten of habitats kunnen wel bescherming genieten uit andere wetgeving, bijvoorbeeld de Nota Ruimte of de Flora- en faunawet.

Project of handeling



Figuur 1 Onderdelen van de Habitattoets (Ministerie LNV, 2005). Het bovenste blok omvat de oriëntatiefase. Het blok linksonder het spoor via de verslechtings- en verstoringstoets. Het blok rechtsonder bevat de passende beoordeling, met - indien er kans is op een significant negatief effect - de toets aan de ADC criteria.

De Habitattoets

Voor het uitvoeren van een plan, project of activiteit dat negatieve effecten kan hebben op een Natura2000-gebied is een vergunning ingevolge de Natuurbeschermingswet 1998 noodzakelijk. Voor deze vergunningverlening moet een habitattoets van het plan of project worden gemaakt.

Om de Habitattoets succesvol te doorlopen, is veel informatie nodig die door de vergunningverlener dan wel de initiatiefnemer van een project of een andere handeling zal moeten worden gegenereerd. Wat betreft de taakverdeling tussen de initiatiefnemer en de vergunningverlener luidt de hoofdregel: de initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het leveren van de informatie over de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen. Het bevoegd gezag toetst deze informatie en kijkt of de gegevens de conclusies wel kunnen dragen. Voor zover het gaat om een passende beoordeling moet het bevoegd gezag op grond daarvan de zekerheid verkrijgen dat er geen significante negatieve gevolgen zijn, wil het de vergunning kunnen verlenen.

Het bevoegd gezag voor de verlening van de Natuurbeschermingswetvergunning is ofwel Gedeputeerde Staten ofwel de Minister van LNV.

Voorzorgbeginsel

Het in de habitattoets vastgelegde voorzorgbeginsel (artikel 19d en 19f) is heel belangrijk, omdat hiermee aantasting van beschermde gebieden op efficiënte wijze kan worden voorkomen. Dit voorzorgbeginsel houdt in dat voordat aan een plan of project toestemming wordt verleend, op basis van de beste wetenschappelijke kennis ter zake, alle aspecten daarvan die op zichzelf of in combinatie met andere plannen of projecten de instandhoudingsdoelstellingen van een beschermd gebied in gevaar kunnen brengen, moeten worden onderzocht. Zo kan worden vastgesteld of de kwaliteit van de natuurlijke habitats van soorten verslechtert of dat soorten worden verstoord, of dat de natuurlijke kenmerken worden aangetast.

Het ministerie van LNV heeft voor de beoordeling van de aard van de vergunningplicht een schema ontworpen (figuur 1).

Oriëntatiefase

De hoofdvraag tijdens de oriëntatiefase is of er een kans op een significant negatief effect bestaat. Dat is het geval als op grond van objectieve gegevens niet valt uit te sluiten dat het project of de andere handeling significante negatieve gevolgen heeft voor het gebied.

Op deze vraag zijn drie antwoorden mogelijk:

1. Er is met zekerheid geen negatief effect. Dit betekent dat er geen vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 nodig is.
2. Er is een mogelijk negatief effect, maar dit is met zekerheid geen significant negatief effect. Dit betekent dat vergunningverlening aan de orde is. Omdat het effect zeker niet significant is, volstaat daarvoor de zogenoemde verslechterings- en verstoringstoets (zie de linkerkant van figuur 1).
3. Er is een kans op een significant negatief effect. Dit betekent dat vergunningverlening aan de orde is. Omdat er een kans op een significant negatief effect bestaat, is een passende beoordeling vereist (zie de rechterkant van figuur 1).

3.2 Flora- en faunawet

De Flora- en faunawet heeft tot doel in het wild levende planten en dieren te beschermen met het oog op de instandhouding van soorten. Van de circa 40.000 plant- en diersoorten in Nederland, vallen er circa 1000 onder de Flora- en Faunawet.

De wet is mede de implementatie van de soortbeschermingsartikelen uit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn in de nationale wetgeving.

Om de instandhouding van de wettelijk beschermde soorten te waarborgen, zijn een aantal voor planten en dieren schadelijke handelingen als verbodsbepalingen in de Flora- en Faunawet opgenomen.

- Het is verboden beschermde planten te vernielen, te beschadigen, te ontwortelen of op enigerlei wijze van hun groeiplaats te verwijderen (artikel 8);
- Het is verboden beschermde dieren te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen (artikel 9);
- Het is verboden beschermde dieren opzettelijk te verontrusten (artikel 10);
- Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde dieren te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren (artikel 11);
- Het is verboden eieren van beschermde dieren te zoeken, te rapen, uit het nest te nemen, te beschadigen of te vernielen (artikel 12).

Praktisch overal komen beschermde soorten voor. Bij de meeste projecten, zoals bedrijventerreinen, nieuwbouwwijken, uitbreiding van kantoorruimte, de aanleg en verbetering van infrastructuur, wordt dus ‘ruimte’ gebruikt waar beschermde soorten voorkomen. De verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet zijn daarom vrijwel altijd van toepassing.

Wanneer uit de inventarisatie blijkt dat beschermde soorten in of rond het projectgebied of -locatie aanwezig zijn, moeten de effecten van de voorgenomen ingreep op de soorten beoordeeld worden.

Alle aspecten van de voorgenomen ontwikkeling die invloed hebben op de beschikbaarheid van voedsel, voortplantingsmogelijkheden, veiligheid en verspreidingsmogelijkheden voor dieren zijn van belang. Ook voor planten moet een vergelijkbare beoordeling worden gemaakt.

De (negatieve) invloed op de soorten moet gerelateerd worden aan de ‘staat van instandhouding’ van de soorten. Daarbij wordt naar het duurzaam voortbestaan van de populaties gekeken.

Niet elke aantasting van (het leefgebied van) een soort leidt tot significante negatieve effecten op die duurzame instandhouding. Drie aspecten zijn hierbij van belang: de populatieomvang, het verspreidingsgebied en de natuurlijkheid van de situatie. Bij effectvoorspellingen moeten deze aspecten zo veel mogelijk worden geconcretiseerd en gekwantificeerd. Wanneer de populatieomvang en het verspreidingsgebied niet significant afnemen en wanneer de soort op een natuurlijke manier kan overleven, kan een ingreep worden toegestaan. Er moet dan wel eerst een ontheffing verleend worden. De status van een soort op de (huidige) ‘rode lijst’ geeft een indicatie van de kwetsbaarheid van de soort. Afname van de populatieomvang en het verspreidingsgebied zal bij kwetsbare soorten eerder tot significante effecten op de ‘staat van instandhouding’ leiden dan bij algemene soorten. De rode lijsten hebben echter geen wettelijke betekenis.

Bij de beoordeling van effecten moet onderscheid gemaakt worden tussen streng beschermde soorten en andere beschermde soorten.

De **strikt beschermde soorten, ook tabel 3 soorten genoemd**, zijn de soorten die

- in de Europese Habitatrichtlijn in bijlage IV staan vermeld,
- alle vogels aangewezen onder de Europese Vogelrichtlijn
- bij Algemene Maatregel van Bestuur aangewezen inheemse dier- en plantensoorten.

De **overige beschermde soorten, ook tabel 2 soorten genoemd** zijn alle andere soorten die als beschermde soort zijn aangemerkt in de Flora- en faunawet en de regelingen die daarbij horen. Voor deze soorten geldt een reeks van vrijstellingen.

De **algemene soorten, ook tabel 1 soorten genoemd** vallen onder een groot aantal vrijstellingsregelingen.

Een overzicht van de lijsten met beschermde soorten is te vinden op de internetsite van het Ministerie van LNV.

Ontheffingen

De wet kent een uitgebreid stelsel van mogelijkheden tot ontheffingen, echter de uitvoeringsbevoegdheid ligt bij verschillende instanties al naar gelang de aard van de problematiek.

Indien er bij het uitvoeren van een bepaalde activiteit een overtreding van de verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet niet voorkomen kan worden, moet van tevoren een ontheffing verleend zijn.

Bij een ontheffingsaanvraag zal het maatschappelijk belang van de activiteit duidelijk moeten worden aangetoond.

Voor **strikt beschermde soorten** kunnen negatieve effecten slechts gerechtvaardigd worden wanneer met het project 'dwingende redenen van groot openbaar belang' gemoeid zijn.

Vogels worden beschouwd als strikt beschermde soorten. De Vogelrichtlijn is wat betreft de redenen om ontheffing te verlenen wat strikter dan de Habitatrichtlijn. Dit komt ook tot uitdrukking in de toepassing van de Flora- en faunawet.

Negatieve effecten op **overige beschermde soorten** kunnen gerechtvaardigd worden wanneer sprake is van een 'redelijk doel of een maatschappelijk geaccepteerde activiteit. Deze criteria geven iets meer ruimte dan de strikte belangen van sociale of economische aard. Indien exemplaren van deze categorie in of nabij de locatie voorkomen, zal een ecologische beoordeling moeten worden gemaakt over de mate waarin de projectrealisatie een negatief effect zal hebben op de gunstige staat van instandhouding van de lokale, regionale en landelijke populatie.

4 De aanwijzingsbeschikkingen

4.1 Oosterschelde

Op 23 december 2009 is de Oosterschelde aangewezen als Natura2000 gebied. Hierdoor is nu ook juridisch duidelijkheid ontstaan over het beschermingsregiem.

Bij de aanwijzing zijn de volgende instandhoudingsdoelen aangewezen.

H1160 Grote, ondiepe krekens en baaien

Doel Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit.

H1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia* spp. en andere zoutminnende planten

Doel Uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit zilte pionierbegroeiingen,

H1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*)

Doel Behoud oppervlakte.

H1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit schorren en zilte graslanden, *buitendijks* (subtype A) en uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit schorren en zilte graslanden, *binnendijks* (subtype B).

H7140 Overgangs- en trilveen

Doel Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit van overgangs- en trilvenen, *veenmosrietlanden* (subtype B).

H1340 *Noordse woelmuis

Doel Uitbreiding verspreiding, omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.

H1365 Gewone zeehond

Doel Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie ten behoeve van een regionale populatie van ten minste 200 exemplaren in het Deltagebied.

Broedvogels

A081 Bruine Kiekendief

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 19 paren.

A132 Kluut

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 2.000 paren.

A137 Bontbekplevier

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 100 paren.

Toelichting

Na de vestiging aan het begin van de vorige eeuw nam de bontbekplevier geleidelijk toe in aantal tot in de 70-er jaren. Sindsdien beweegt het aantal broedparen zich tussen de 20 en 45, zonder een eenduidige trend (recent maximaal 34 paren in 1999). Broedplaatsen met een grote bijdrage zijn Neeltje Jans en de natuurontwikkelingsprojecten langs de kust van Tholen (Stinkgat en Noordpolder). Ondanks de landelijk zeer ongunstige staat van instandhouding is niet voor uitbreiding van de populatie gekozen gezien de onzekerheid in de ontwikkelingen in het Deltagebied. Mogelijkheden voor verbetering kwaliteit leefgebied zullen wel worden onderzocht. Het gebied levert onvoldoende draagkracht voor een zelfstandige sleutelpopulatie, maar draagt wel bij aan de draagkracht in de regio Zeeuwse Delta ten behoeve van een regionale sleutelpopulatie.

A138 Strandplevier

Doel Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 220 paren.

Toelichting

De strandplevier is van oudsher broedvogel op (schelpen)strandjes langs de kust. Voor het in gebruik nemen van de stormvloedkering in 1986 broedden jaarlijks meer dan 30 paren in het gebied (bijvoorbeeld 1979 54 paren). Daarna namen de aantallen gestaag af tot een dieptepunt in 2001 met 0 paren. De door natuurontwikkeling (Plan Tureluur) geschapen nieuwe broedgelegenheid in het noordelijke deel van de Prunje (net buiten de oorspronkelijke begrenzing van het Vogelrichtlijngebied) bood onderdak aan 30 paren in 2002 en in 2003 werden in de Oosterschelde weer 16 paren geteld. Gezien de landelijk zeer ongunstige staat van instandhouding is uitbreiding van de populatie in dit natuurlijke habitat gewenst. Mogelijkheden voor verbetering kwaliteit zullen worden onderzocht. Het gebied kan onvoldoende draagkracht leveren voor een zelfstandige sleutelpopulatie, maar draagt wel bij aan de draagkracht in de regio Deltagebied ten behoeve van een regionale sleutelpopulatie (het aantal is gebaseerd op 5 jaarsgemiddelden).

A191 Grote stern

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 4.000 paren.

A193 Visdief

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 6.500 paren.

Toelichting

Verspreid langs de kusten van de Oosterschelde zijn van oudsher, relatief kleine, kolonies van de visdief te vinden. De recente toename komt overeen met het landelijke herstel van het dieptepunt eind 60-er jaren. Maximaal werden in 2003 1146 paren geteld. De belangrijkste broedplaatsen liggen langs de kust bij Serooskerke (bijvoorbeeld. Flauwers en Weevers Inlaag) met ongeveer de helft van de broedpopulatie van de Oosterschelde in 2002 (440 van de 820 paren). Ondanks de landelijk matig ongunstige staat van instandhouding is uitbreiding van de populatie niet direct vereist, daar zich al jaren lang een geleidelijke toename aftekent. Het gebied heeft voldoende draagkracht voor een sleutelpopulatie.

A194 Noordse stern

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 20 paren.

Toelichting

De noordse stern bereikt in het Deltagebied de zuidgrens van haar verspreiding. Jaarlijks komen in de hele delta 30 – 60 paren tot broeden waarvan doorgaans de helft in de Oosterschelde. Meestal broeden enkele paren bijeen in natuurontwikkelingsgebieden. Een relatief goed jaar was 2003 met 28 paren. Het gebied levert onvoldoende draagkracht voor een zelfstandige sleutelpopulatie, maar draagt wel bij aan de draagkracht in de regio Deltagebied ten behoeve van een regionale sleutelpopulatie.

A195 Dwergstern

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 300 paren.

Toelichting

De verspreiding van de dwergstern hangt vooral samen met het aanbod aan geschikte schelpenrijke strandjes. Hoewel de dwergstern van oudsher een geregelde broedvogel is, fluctueren de aantallen sterk van slechts enkele paren tot meer dan 100 (gemiddeld in de periode 1993-2002 35 paren, minimaal 10 in 2000 en maximaal 73 in 2001). Het werkeiland Neeltje Jans vervulde tijdelijk een belangrijke functie met als maximum 115 paren in 1984. In recente jaren is de kust bij Serooskerke in trek: in 2002 40 paren op een nieuw aangelegd schelpeland (Vogeleiland 't Heertje in de Schelphoek). Ondanks de landelijk zeer ongunstige staat van instandhouding is uitbreiding van de populatie niet direct vereist, daar zich in recente jaren een geleidelijke toename aftekent. Het gebied heeft voldoende draagkracht voor een sleutelpopulatie.

Niet-broedvogels

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld vogels (seizoensgemiddelde).

A004 Dodaars	80 vogels (seizoensgemiddelde).
A005 Fuut	370 vogels (seizoensgemiddelde).
A007 Kuifduiker	8 vogels (seizoensgemiddelde).
A017 Aalscholver	360 vogels (seizoensgemiddelde).
A026 Kleine zilverreiger	20 vogels (seizoensgemiddelde).
A034 Lepelaar	30 vogels (seizoensgemiddelde).
A037 Kleine zwaan	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied.
A043 Grauwe gans	2.300 vogels (seizoensgemiddelde).
A045 Brandgans	3.100 vogels (seizoensgemiddelde).
A046 Rotgans	6.300 vogels (seizoensgemiddelde).
A048 Bergeend	2.900 vogels (seizoensgemiddelde).
A050 Smient	12.000 vogels (seizoensgemiddelde).
A051 Krakeend	130 vogels (seizoensgemiddelde).
A052 Wintertaling	1.000 vogels (seizoensgemiddelde).
A053 Wilde eend	5.500 vogels (seizoensgemiddelde).
A054 Pijlstaart	730 vogels (seizoensgemiddelde).
A056 Slobeend	940 vogels (seizoensgemiddelde).
A067 Brilduiker	680 vogels (seizoensgemiddelde).
A069 Middelste zaagbek	350 vogels (seizoensgemiddelde).
A103 Slechtvalk	10 vogels (seizoensmaximum).
A125 Meerkoet	1.100 vogels (seizoensgemiddelde).
A130 Scholekster	24.000 vogels (seizoensgemiddelde).
A132 Kluut	510 vogels (seizoensgemiddelde).
A137 Bontbekplevier	280 vogels (seizoensgemiddelde).

A138 Strandplevier	50 vogels (seizoensgemiddelde).
A140 Goudplevier	2.000 vogels (seizoensgemiddelde).
A141 Zilverplevier	4.400 vogels (seizoensgemiddelde).
A142 Kievit	4.500 vogels (seizoensgemiddelde).
A143 Kanoet	7.700 vogels (seizoensgemiddelde).
A144 Drieteenstrandloper	260 vogels (seizoensgemiddelde).
A149 Bonte strandloper	14.100 vogels (seizoensgemiddelde).
A157 Rosse grutto	4.200 vogels (seizoensgemiddelde).
A160 Wulp	6.400 vogels (seizoensgemiddelde).
A161 Zwarte ruiter	310 vogels (seizoensgemiddelde).
A162 Tureluur	1.600 vogels (seizoensgemiddelde).
A164 Groenpootruiter	150 vogels (seizoensgemiddelde).
A169 Steenloper	580 vogels (seizoensgemiddelde).



Figuur 2 Uitsnede uit de kaart die behoort bij het ontwerp-aanwijzingsbesluit Natura 2000 Oosterschelde. De definitieve aanwijzing wijkt hier niet van af.

Het zanddepot dat aan de Bouwdokken grenst is nu onderdeel van de aanwijzing. Het betreft een wijziging van de oorspronkelijke aanwijzingen van meer dan 11 ha. Op kaartblad 1-4 is de uitbreiding wel aangegeven; in de tekst wordt deze uitbreiding echter niet genoemd, laat staan gemotiveerd.

4.2 Voordelta

De Minister van LNV heeft op 19 februari 2008 de Voordelta (113) aangewezen als Natura-2000 gebied. Dit is bekendgemaakt in de Staatscourant van 27 februari 2008. Uit de aanwijzing tot Natura2000-gebied volgt dat de instandhoudingsdoelstellingen voor dit gebied de volgende zijn:

H1110 Permanent overstroomde zandbanken

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit

H1140 Slik- en zandplaten

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

H1310 Zilte pionierbegroeiingen

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

H1320 Slijkgrasvelden

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

H1330 Schorren en zilte graslanden

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit van schorren en zilte graslanden

H2110 Embryonale duinen

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

H1095 Zeeprik

Doel Behoud omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.

H1099 Rivierprik

Doel Behoud omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.

H1102 Elft

Doel Behoud omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.

H1103 Fint

Doel Behoud omvang en behoud kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.

H1364 Grijze zeehond

Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.

H1365 Gewone zeehond

Doel Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie ten behoeve van een regionale populatie van tenminste 200 exemplaren in het Deltagebied.

Voor de vogels geldt algemeen : Doel Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld vogels (seizoensgemiddelde).

A001 Roodkeelduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied.
A005 Fuut	280 vogels (seizoensgemiddelde).
A007 Kuifduiker	6 vogels (seizoensgemiddelde).
A017 Aalscholver	480 vogels (seizoensgemiddelde).
A034 Lepelaar	10 vogels (seizoensgemiddelde).

A043	Grauwe gans	70 vogels (seizoensgemiddelde).
A048	Bergeend	360 vogels (seizoensgemiddelde).
A050	Smient	380 vogels (seizoensgemiddelde).
A051	Krakeend	90 vogels (seizoensgemiddelde).
A052	Wintertaling	210 vogels (seizoensgemiddelde).
A054	Pijlstaart	250 vogels (seizoensgemiddelde).
A056	Slobeend	90 vogels (seizoensgemiddelde).
A062	Topper	80 vogels (seizoensgemiddelde).
A063	Eider	2.500 vogels (midwinter aantal).
A065	Zwarte zee-eend	9.700 vogels (midwinter aantal).
A067	Brilduiker	330 vogels (seizoensgemiddelde).
A069	Middelste zaagbek	120 vogels (seizoensgemiddelde).
A130	Scholekster	2.500 vogels (seizoensgemiddelde).
A132	Kluut	150 vogels (seizoensgemiddelde).
A137	Bontbekplevier	70 vogels (seizoensgemiddelde).
A141	Zilverplevier	210 vogels (seizoensgemiddelde).
A144	Drieteenstrandloper	350 vogels (seizoensgemiddelde).
A149	Bonte strandloper	620 vogels (seizoensgemiddelde).
A157	Rosse grutto	190 vogels (seizoensgemiddelde).
A160	Wulp	980 vogels (seizoensgemiddelde).
A162	Tureluur	460 vogels (seizoensgemiddelde).
A169	Steenloper	70 vogels (seizoensgemiddelde).
A177	Dwergmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied.
A191	Grote stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.
A193	Visdief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

5 Windturbines en vogels

In het algemeen worden bij onderzoeken naar de relatie van windturbines en vogels de volgende mogelijke effecten onderscheiden: aanvaringsrisico, verstoring en barrièrewerking. De kennis is echter gebaseerd op de reeds geplaatste turbines, die vaak kleiner zijn dan de nieuwe turbines. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de verschillende aspecten, waarbij tevens wordt bediscussieerd welke effecten de nieuwere, grotere turbines zullen hebben.

5.1 Aanvaringsrisico

Vogels kunnen met de rotor, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Dit gevaar is voor de meeste soorten 's nachts het grootst, met name in donkere nachten, mistige nachten of nachten met slecht weer (regen) (Winkelman 1992a). Dit geldt natuurlijk uitsluitend voor vogels die 's nachts vliegen en wanneer ze 's nachts vliegen. Doch ook overdag kunnen slachtoffers vallen, met name onder roofvogels en meeuwen.

Het aantal vogels dat om het leven komt, is uitsluitend met zeer gericht onderzoek te bepalen. Kleinere vogels zijn zeer moeilijk te vinden en verdwijnen snel door predatoren. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat het aantal slachtoffers zeer verschillend is per locatie en lijkt af te hangen van zowel de vogelbevolking als de turbines en hun opstelling. In Nederland zijn geen bestaande turbines bekend met een extra hoge sterfte. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het zorgvuldig plaatsingsbeleid.

Bij onderzoeken in Nederland varieert het aantal slachtoffers sterk. In het windpark nabij Urk werd het aantal slachtoffers geschat op 7 tot 18 per turbine per jaar (Winkelman 1989). In het windpark bij Oosterbierum werden per turbine 18 tot 37 vogels/jaar berekend (Winkelman 1992a).

Bij het windpark nabij de Kreekraksluizen lagen de aantallen bijna tien keer zo laag met 3,7 vogels/turbine/jaar (Musters *et al.* 1991).

In België is het aantal slachtoffers bij de Oostdam te Zeebrugge berekend als <4 tot 58 slachtoffers/turbine/jaar. Dit is een locatie nabij meeuwen en sternkolonies. Hier staat een rij kleinere windturbines tussen de broedplaats en het voedselgebied in, waardoor deze windturbines een verhoogd risico voor de broedvogels vormen. Als gevolg van aanvaringen met turbines bij het Boudewijnkanaal sterven 11 tot 22 vogels/turbine/jaar. Bij een windturbinelocatie langs de Schelde waren dit 3,7 slachtoffers/turbine/jaar (Everaert *et al.* 2002).

In Spanje en de Verenigde Staten werden soms grote aantallen roofvogels slachtoffer (Barrios 1995, Lekuona 2001, Hunt 1998). Dit zijn situaties met turbines op berghellingen en zwevende roofvogels, die in Nederland niet voorkomen.

Kleine aantallen slachtoffers onder de vogels zijn onvermijdbaar, net als bij hoogspanningsleidingen en verkeer, en als zodanig maatschappelijk aanvaardbaar. Middels 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.

5.2 Verstoring

Het effect van verstoring door windmolens kan veel groter zijn dan het aanvaringsrisico.

In het algemeen uit verstoring zich door het vaststellen van lagere aantallen in de omgeving van de turbines.

Verstoringsreacties kunnen zich ook subtiel voordoen middels veranderingen in fysiologie en gedrag, waardoor uiteindelijk de reproductie en/of de overleving kan worden beïnvloed.

De verstoringafstand verschilt per soort en per locatie. Door de versturende werking gaat een bepaald oppervlak voor gebruik door vogels verloren. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ten dele ook voor foeragerende watervogels.

De uitgevoerde studies leveren geen eenduidig beeld. Soms blijken vogels een bepaalde zone geheel te mijden, soms is er sprake van een soort van gradiënt. Ook blijken soorten in verschillende situaties verschillend te reageren.

Voor pleisterende ganzen en zwanen zijn in verschillende studies versturende effecten vastgesteld binnen 400 m van windturbines. Dit betekent niet dat er geen vogels voorkomen binnen die afstand, maar het terreingebruik is er minder (Winkelman 1989, Petersen & Nohr 1989, Kruckenberg & Jaene 1999).

Bij het windpark in de Noordoostpolder (Winkelman 1989) werd voor vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 100 m uit de kust (150 m van de windturbines) voor Kuifeend, Tafeleend, Brilduiker en mogelijk Meerkoet. Een negatief effect van de turbines op de verspreiding tot 250 m uit de kust (300 m van de windturbines) werd vastgesteld voor Fuut, Wilde Eend en mogelijk voor Tafeleend en Stormmeeuw. Er werden geen negatieve effecten vastgesteld voor Toppereend en Kokmeeuw. De vermindering in aantallen verschilde tussen soorten, maar bedroeg steeds 50% tot 95%.

Plaatsing van windturbines nabij (150 - 300 m) hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) van steltlopers (Zilverplevieren, Wulpen en Bonte Strandloper) te Cuxhaven, Duitsland, had een sterk negatief effect op het gebruik hiervan (Clemens & Lammen 1995).

Er zijn tot nu toe geen sterke aanwijzingen gevonden voor een versturende werking van windturbines op de aantallen of verspreiding van broedvogels buiten een straal van enkele honderden meters.

In Duitsland vonden Bach *et al.* (1999) geen versturend effect van windturbines op broedende Veldleeuwerik en Graspieper. Voor Kieviten werden effecten tot 100 meter afstand van de turbine niet uitgesloten. Gerjets (1999) nam bij broedende Kieviten versturende effecten door windturbines waar. Vogelsoorten van open landschappen lijken gevoelig te zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken.

Lowther (1996) vermeldt verschillende (langlopende) studies in Groot-Brittannië waarbij geen effecten op broedvogels werden aangetoond. Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld waarbij verstoringafstanden veelal < 50 m bedroegen (Sinning 1999, Walter & Brux 1999, Reichenbach *et al.* 2000, Bergen 2001, Kaatz 2001).

5.3 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 als slaaptrek en getijdentrek kan dit betekenen dat rust- of voedselgebieden onbereikbaar worden of energetisch niet meer interessant zijn.

Het effect op de seizoentrek is meestal moeilijk te voorspellen en is ten opzichte van deze trek van incidentele betekenis.

Grotere opstellingen in gebieden waar dagelijks trek optreedt, moeten worden vermeden. In Duitsland werd een lijnopstelling van 10 windturbines tussen de foerageergebieden in de Waddenzee en rust- en/of foerageergebieden binnendijks nauwelijks gepasseerd (Clemens & Lammen 1995).

5.4 Structurele effecten van grotere turbines

De ontwikkelingen bij de windturbines gaan zeer snel. De meeste onderzoeken zijn uitgevoerd met turbines van circa 25 meter ashoogte en 25 meter rotordiameter.

Op het moment van dit schrijven, eind 2009, worden ‘standaard’ turbines geplaatst van 80-105 meter ashoogte en 90 meter rotordiameter. Er zijn ontwikkelingen van turbines met een rotordiameter van 126 meter.

Het effect van deze nieuwe turbines is nog onvoldoende onderzocht. Het onderzoek blijft achter de feiten aanlopen. Op grond van gevoel en theorie (Tucker 1996a, 1996b) worden ten aanzien van de effecten de volgende gevolgen voorzien (Baptist 2004).

Verstoring

Er is nog geen duidelijkheid welke effecten de grotere hoogte en het rustiger beeld hebben op de mogelijke verstoring. Vogels die normaal op (groot) open gebied leven, ondervinden mogelijk meer effect van de hoogte en de meer tolerante soorten zullen mogelijk positief reageren op het rustiger beeld.

Barrièrewerking.

In het algemeen staan turbines 4-5 maal de rotordiameter uiteen. Als de ruimte beperkend is, wat in Nederland vaak het geval is, dan is het aantal turbines op lijn bij gebruik van grotere windturbines dus veel minder en het beeld rustiger. Er zal een afstand zijn waarbij er voor vele vogels geen sprake meer is van een barrière, maar waarbij de vogels tussen de turbines door vliegen.

Vogelslachtoffers

Uit het meest recente onderzoek (Krijgsveld et al. 2009) blijkt dat een 1,65 MW windturbine ongeveer evenveel slachtoffers maakt als de 300 kW turbines uit het onderzoek van Winkelman (1992).

De aanvaringskansen voor vogels zijn niet recht evenredig met de oppervlakte. Het voorspellen van aantallen slachtoffers is problematisch en kan alleen middels een model. In de literatuur zijn (nog) geen duidelijke rekenmodellen aangetroffen.

De relatie tussen turbinegrootten is beschreven door Tucker (1996), doch niet op een wijze dat de resultaten direct kunnen worden toegepast. Verschillende auteurs hebben de resultaten van Tucker ingeschat.

In van Mameren en Voet (2001) wordt gesteld dat een 1,5 MW turbine een bestreken rotoroppervlak heeft dat 5 maal zo groot is als de (referentie) turbines bij Oosterbierum, maar dat, naar analogie van Van der Winden et al. (1999), een groottefactor 3 wordt aangehouden. Vervolgens zijn door hen 2 en 3 MW turbines verder opgeschaald door de factoren 1.17, resp. 1.67 ten opzichte van de 1.5 MW turbine. Samengevat is een factor 3/5 (60 %) van de oppervlakte van grote turbines aangenomen.

In Koolstra & Cappelle (2002) wordt met vermelding van Tucker (1996) en de MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk, aangegeven dat het rotoroppervlak zeven maal zo groot is als in Oosterbierum maar dat een factor 4 wordt aangehouden. Dit is 57%.

In Baptist (2004) is met een eenvoudig rekenmodel gewerkt waarin de eigenschappen van de turbine, zoals bladbreedte en windsnelheden met daarbij behorende toerentallen zijn verwerkt. Ook hier wordt de conclusie getrokken dat voor de moderne turbines met een reductiefactor ten opzichte van de oppervlakte mag worden gerekend die voor de kleinere vogels (seizoentrekkers) 0,72 bedraagt en voor de grotere vogels (meeuwen) 0,64.

Als voorbeeld. Dit zou betekenen dat als bij een rotoroppervlak van 50m^2 er 5 slachtoffers vallen, er bij een rotoroppervlak van 100m^2 $2 * 0,64 * 5 = 6,4$ slachtoffers en bij een rotoroppervlak van 150m^2 $3 * 0,64 * 5 = 9,6$ slachtoffers vallen.

Discussie

Het resultaat van het meest recente onderzoek (Krijgsveld et al. 2009) geeft aan dat bij een rotoroppervlak van 3400m^2 ongeveer evenveel slachtoffers vallen als bij een rotoroppervlak van 700m^2 .

Men moet echter zeer voorzichtig zijn met het trekken van conclusies uit deze cijfers. De auteurs geven aan dat het risico drie maal zo laag was als verwacht uit een oppervlakte- en hoogtevergelijking. Globaal dus in plaats van $3400/700 = 4,86$ dus $4,86/3 = 1,62$. In termen zoals hierboven gebezigd dus een reductiefactor van 0,33.

De grote onzekerheid zit echter in de vergelijking van de locaties. Winkelman (1992) vond 18-37 slachtoffers per turbine per jaar. Musters et al. (1996) vonden in het Kreekrakgebied 4 slachtoffers per jaar per turbine.

Wanneer deze waarde als uitgangspunt wordt genomen (4 slachtoffers bij 1300m^2) dan zou er bij de onderzochte turbines sprake zijn van een toename van het aantal slachtoffers met een factor 2,77. $(29 / 4) / (3400 / 1300) = 7,25 / 2,62 = 2,77$. Ook dit lijkt niet reëel.

Daarom is in dit rapport besloten om met een reductiefactor van 0,64 voor grotere vogels als meeuwen te rekenen.

6 Onderzoeken

In dit hoofdstuk worden de methoden van onderzoek en de resultaten beschreven. De volgorde daarvan volgt uit een logische redenering.

Op de eerste plaats is gezien of de verstoring van de turbines leidt tot een significante afname van de aantallen foeragerende steltlopers. Daarom is dit aantal vastgesteld in een aantal zones vanaf de geplande turbines. Vogeltellingen zijn uitgevoerd vanaf het moment van droogvallen tot het moment van overspoelen; de **laagwatertellingen**.

Om de uit de laagwatertellingen en verstoringsafstanden volgende getallen (foerageeruren) te kunnen interpreteren is vergelijking noodzakelijk met de totale aantallen vogels die op de Oosterschelde voorkomen, c.q. de instandhoudingsdoelen. Deze aantallen volgen uit de vogeltellingen die al jarenlang, maandelijks tijdens het hoogwater in de Oosterschelde worden uitgevoerd; de **hoogwatertellingen**.

De te kiezen zone is afhankelijk van de verstoringsafstanden. Deze zijn deels uit literatuur te halen, maar de praktijk in de Oosterschelde geeft soms andere resultaten; **verstoringsafstanden**.

Bezien is of het geluid van windturbines verstorend werkt ten aanzien van de foeragerende steltlopers; **geluidsonderzoek lucht**.

Tijdens de aanlegfase zal ook een geluidbelasting optreden in het water. Hiervoor wordt volstaan met literatuuronderzoek. De methode uit dit onderzoek is hier kort weergegeven; **geluidsonderzoek water**.

De aanleg en het aanwezig zijn van de turbines kan invloed uitoefenen op de broedvogels van het werkeiland; **broedvogelinventarisaties**.

Naast verstoring kan de invloed van de turbines betrekking hebben op slachtoffers. Ervaring bestaat inmiddels met de turbines op het werkeiland Roggenplaat. De methode van onderzoek daar wordt beschreven; **slachtofferonderzoek**.

De turbines kunnen een barrière vormen voor doortrekkende vogels. Dit aspect is nader onderzocht; **radaronderzoek**.

Zijdelings is aandacht besteed aan het voorkomen van **vleermuizen** in het gebied.

6.1 Laagwatertellingen

De buitenrand van de Bouwdokken Neeltje Jans grenst aan bij laagwater droogvallende slikken van de plaat Neeltje Jans. De plaatsing van windturbines op de dijken van de Bouwdokken heeft een potentieel verstorend effect op de foeragerende vogels van deze slikken.

Om een kwalitatief en kwantitatief beeld te krijgen van het gebruik van de aangrenzende slikken zijn vogeltellingen verricht op deze slikken. De aangrenzende slikken zijn verdeeld in drie stroken, 0-100 meter, 100-200 meter en 200-300 meter uit de kruin van de dijk. De tellingen zijn verricht op drie data, september 2007 (najaar), januari 2008 (winter) en mei 2008 (voorjaar). Tijdens een volledig tij, van droogvallen tot weer onderlopen, zijn per kwartier de foeragerende vogels per zone geteld.

Hieruit is een aantal vogeluren per zone berekend. Dit aantal vogeluren kan worden gerelateerd aan het totaal aantal vogeluren in de gehele Oosterschelde.

Het prognostiseren van een effect kan in verschillende stappen afhankelijk van de aanname of een 100, 200 of 300 meter verstoringszone wordt aangenomen. De gemeten zones zijn groter dan de oppervlakte binnen de stralen van 100, 200 en 300 meter van de turbines. Ook deze waarden worden naar ratio gewogen.

De vergelijking vindt plaats aan de hand van de resultaten van de hoogwatertellingen.

6.1.1 Methode

Vanuit de kruin van de dijk zijn afstanden van 100, 200 en 300 meter op het slik uitgezet en met paaltjes gemarkeerd. Om praktische redenen voor het tellen is het slik ook in de langsricting verdeeld.

Drie maal is in dit gebied een laagwatertelling verricht van het moment dat de eerste delen van het slik begonnen droog te vallen tot het tijdstip dat het totale slik weer is ondergelopen. Elk kwartier is een telling verricht. Omdat het telgebied te groot is om het gehele gebied elk kwartier te tellen, is de telling steeds over twee dagen verspreid. Eenmaal het noordelijk, eenmaal het zuidelijk gebied.

De tellingen zijn verricht op: 3 en 4 september 2007, 19 en 28 januari 2008, 8-9 en 10 mei 2008. Op 9 mei is de geluidsproef gedaan.

In onderstaande figuur is de gebiedsindeling weergegeven. Aan de hand van deze figuur volgt hier een beschrijving van noord naar zuid.

Ten noorden van het werkeiland en de strekdam is er alleen droogvallend slik op de afstand van 200-300 meter.

De strekdam (donkere oost-west streep op de foto) zelf ligt iets hoger dan het slik en valt vrij snel droog.

Ten zuiden van de strekdam en aan de oostzijde van het werkeiland tot aan het zuiden ligt een droogvallend slik grenzend aan de dijk. De eerste 100 meter valt geheel droog. Een apart biotoop daarin is de oesterbank tussen het werkeiland en het Oogeiland. Het Oogeiland is een aangelegd eiland in de vorm van een hoefijzer dat op de foto duidelijk zichtbaar is.

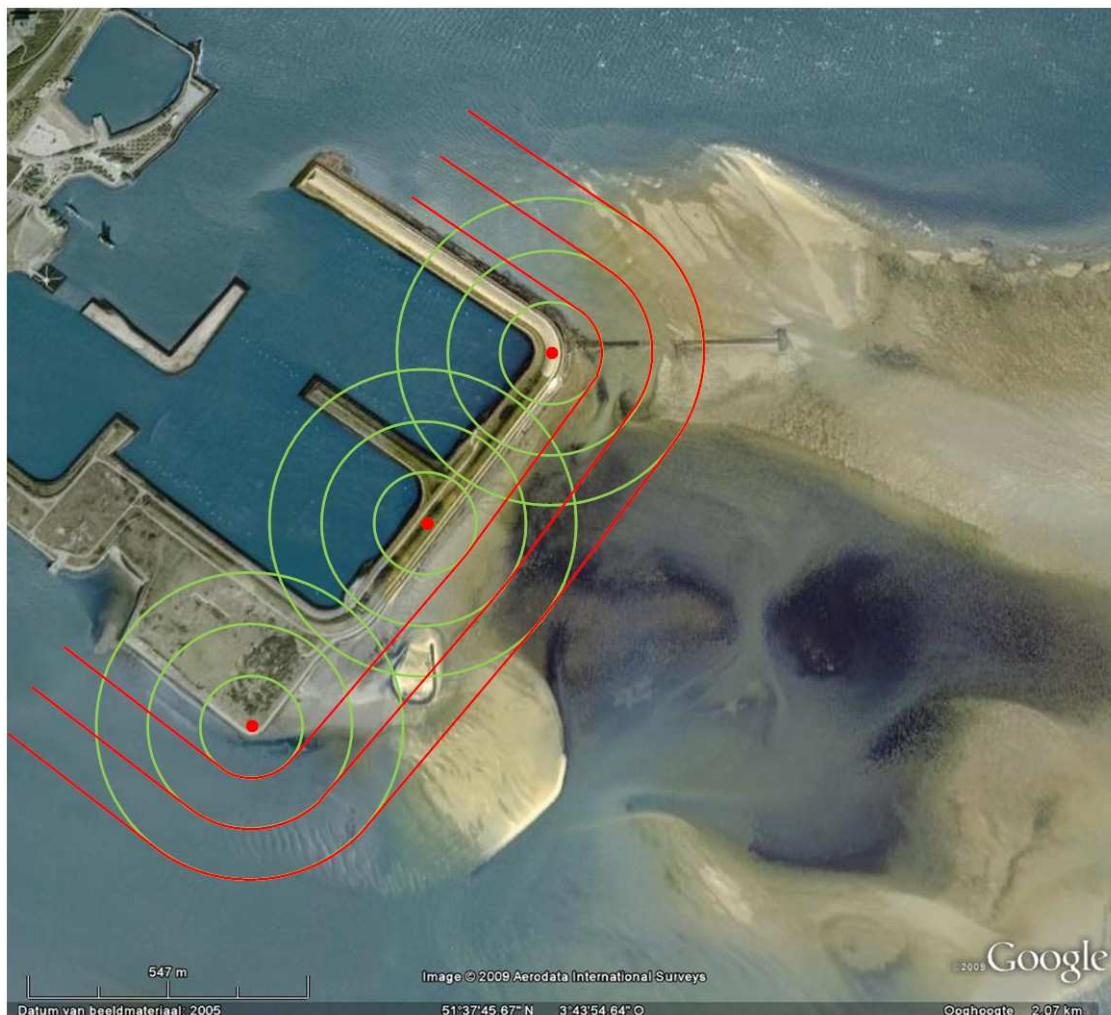
De strook tussen 100 en 200 meter grenst aan de noordzijde aan permanent water. In de omgeving van het Oogeiland en ten zuiden daarvan valt de gehele strook vrij.

De strook tussen 200 en 300 meter bevindt zich op het noordelijk deel en grenst daar aan doorgaand slik.

Ten zuiden van de dam valt ook een strook droog. Rond de 200 meter lijn bevindt zich daar een geultje met permanent water.

Zuidelijk is er eerst permanent water, waarna een laagliggende oesterbank deels binnen de strook valt.

Rond het Oogeiland is er een oppervlakte vrij zandig slik. Direct achter het Oogeiland konden de vogels niet worden geteld. Het biotoop daar is erg zandig en vogelarm.



Figuur 3 Verstoringszones van 100, 200 en 300 meter rond de turbines en de indeling in telstroken van 0-100 meter, 100-200 meter en 200-300 meter.

Oppervlakten

Door het grillige verloop van de laagwaterlijn is de oppervlakte slechts globaal te bepalen. Dit is zo goed mogelijk gedaan aan de hand van Google-Earth-Pro. De waterlijn die daar op is te zien, komt overeen met de ervaring van een gemiddeld laagwater.

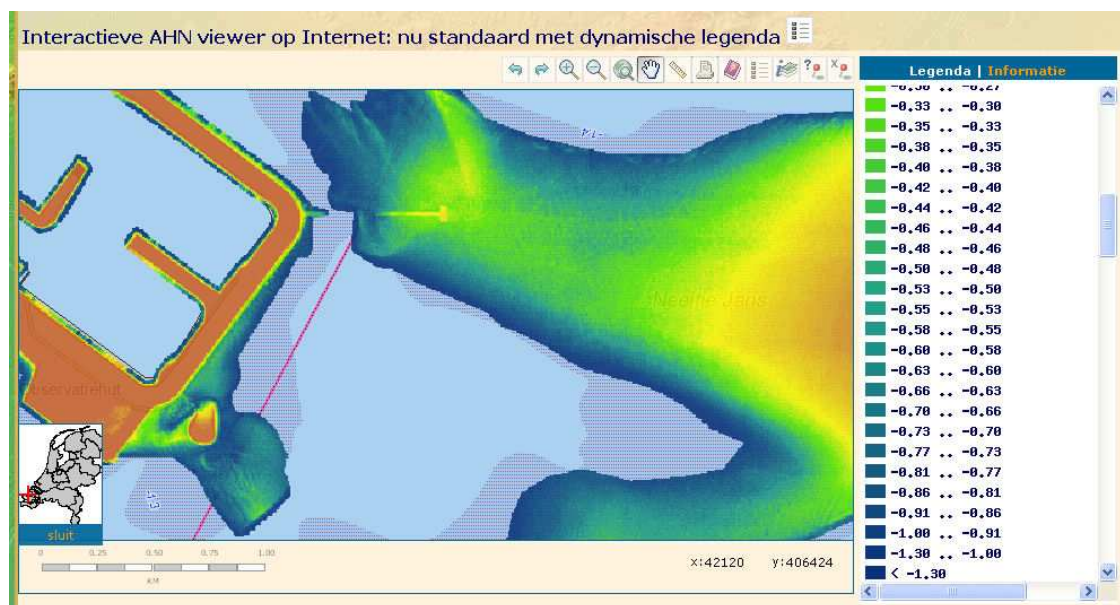
Aan de hand van bovenstaande figuur zijn de oppervlakten berekend voor de verschillende beïnvloedingszones.

Dit zijn:

- De oppervlakten van het intergetijdengebied in de telstroken op een afstand van 0-100, 100-200 en 200-300 van de beoogde turbines.
- De oppervlakten van het intergetijdenslik binnen een afstand van 0-100, 100-200 en 200-300 meter van de beoogde turbines.
- De oppervlakten van het intergetijdengebied per telstrook binnen een afstand van 0-100, 100-200 en 200-300 meter van de beoogde turbines.

Berekening vogeluren

De oppervlakte van het droogvallend slik is niet uitsluitend bepalend; de hoogteligging van het slik bepaalt de droogligduur en dus het gebruik door vogels. In de volgende figuur is de hoogteligging weergegeven volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) (www.ahn.nl)



Figuur 4 Hoogteligging van het slik (www.ahn.nl)

Hieruit blijkt dat er sprake is van relatief laagliggend slik; dus een relatief korte droogligduur.

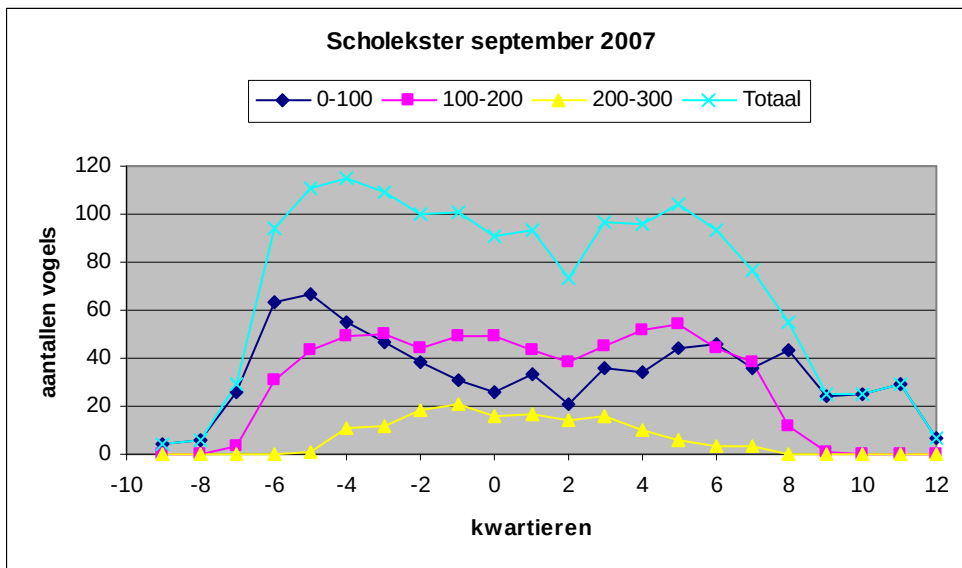
Deze droogligduur komt ook tot uitdrukking in de vogeltellingen per kwartier. Voor verdere analyse wordt hieruit een aantal vogeluren berekend. Dit is gedaan door sommatie van de aantallen per soort en vermenigvuldiging met 0,25 uur (elk kwartier geteld).

6.1.2 Resultaten

De resultaten zijn in tabellen gepresenteerd in vogeluren (gesommeerd aantal * een kwart uur).

Ter illustratie is hieronder het aantalsverloop van de Scholekster op 3 en 4 september 2007 gegeven. Negen kwartieren (2.15 uur) voor het laagwatertijdstip begonnen de eerste Scholeksters te foerageren in de strook van 0-100 meter. De aantallen namen in deze strook snel toe. Een half uur daarna vallen de eerste delen van strook 100-200 vrij. Alleen in het eerste half uur (-9 tot -7) komen Scholeksters van de hoogwatervluchtplaats op het Oogeiland. De aantaltoename daarna komt door Scholeksters die van verder op de plaat liggende foerageergebieden komen. Vanaf een uur voor laagwater valt ook de strook van 200-300 meter droog.

Het valt op dat de toename van de aantallen vrij snel na het droogvallen plaatsvindt en de afname van de aantallen geleidelijk. De strook 0-100 meter viel pas 2.15 uur voor het laagwater droog, maar het duurt tot 3.00 uur voordat de zone weer geheel is ondergelopen; totaal slechts ruim 5 uren.



Figuur 5 Scholekster

In onderstaande tabellen zijn de resultaten van deze tellingen per soort samengevat weergegeven in vogeluren. Dat is het getelde aantal vogels maal het aantal uren (kwartier is 0,25 uur) dat in de diverse zones is gemeten.

Het resultaat zoals weergegeven in bovenstaande figuur voor de Scholekster is daar als volgt weergegeven;

Tabel 2 Aantal vogeluren Scholekster september 2007

September 2007	0-100	100-200	200-300	totaal
Scholekster	185.25	161.25	37	383.5

Niet elke soort heeft een mooi aantalsverloop. Omdat soorten ook op de veel verder gelegen delen van de plaat Neeltje Jans foerageren, kunnen er plotseling aantallen verschijnen of verdwijnen.

Tabel 3 Aantal vogeluren per zone

September 2007	0-100	100-200	200-300	totaal
Kleine Zilverreiger	1.25	0.5	0.75	2.5
Lepelaar	0	0	10	10
Wilde Eend	1	0	0	1
Scholekster	185.25	161.25	37	383.5
Bontbekplevier	41.75	1.25	0	43
Zilverplevier	5	1.25	1.25	7.5
Kanoetstrandloper	3	2.75	0	5.75
Bonte Strandloper	0	0.25	0	0.25
Rosse grutto	3.25	0	0	3.25
Regenwulp	2.5	0	0	2.5
Wulp	53.75	21.25	41.75	116.75
Tureluur	22.5	2.75	0	25.25
Groenpootruiter	3.5	2.5	0	6
Oeverloper	1	0	0	1
Steenloper	3.75	0	0	3.75
Januari 2008	0-100	100-200	200-300	totaal
Kleine Zilverreiger		0.25		0.25
Rotgans	0	0	15.25	15.25
Bergeend	8.25	207.5	10.5	226.25
Wilde Eend	0	2.25	1.5	3.75
Brilduiker	0	2.5	1.25	3.75
Middelste Zaagbek	0.75	1	3.5	5.25
Scholekster	24.5	30.25	59.75	114.5
Zilverplevier	0	0.75	0	0.75
Drieteenstrandloper			0.5	0.5
Bonte Strandloper	0	0.5	2.5	3
Wulp	13.5	49.25	106.75	169.5
Tureluur	19.5	17.75		37.25
Steenloper		0.25		0.25
Stormmeeuw	22.75	14.25	2.5	39.5
Mei 2008	0-100	100-200	200-300	totaal
Rotgans	38.5	15.5	1.5	55.5
Bergeend	16.5	9.5	3.5	29.5
Wilde Eend	0	0.5	0	0.5
Scholekster	28.25	18	46.5	92.75
Zilverplevier	28.5	32.5	45	106
Drieteenstrandloper	0	0	24	24
Bonte Strandloper	5.5	3.75	5	14.25
Rosse grutto	47.25	99.5	89.25	236
Regenwulp	4.75	0.25	0.5	5.5
Wulp	6	2.5	5.75	14.25
Tureluur	9.5	9.25	4.25	23
Steenloper	0.25	0	0	0.25

De soortensamenstelling en de mate van aanwezigheid per soort is per seizoen verschillend. Bij kleinere aantallen speelt ook het toeval een rol.

In september zijn de soorten met meer dan 10 vogeluren: Scholekster (384), Wulp (117), Bontbekplevier (43) en Tureluur (25).

In januari zijn de soorten met meer dan 10 vogeluren: Bergeend (226), Wulp (170), Scholekster (115), Stormmeeuw (40), Tureluur (37) en Rotgans (15).

In mei zijn de soorten met meer dan 10 vogeluren: Rosse Grutto (236), Zilverplevier (106), Scholekster (93), Rotgans (56), Bergeend (30), Drieteenstrandloper (24), Tureluur (23), Bonte Strandloper (14) en Wulp (14).

Vergelijking met Oosterschelde

Het aantal vogeluren per getij dat binnen de verstoringscirkels valt zal worden vergeleken met het totaal aantal vogeluren per getij dat op de Oosterschelde wordt gemaakt. Hiervoor worden de hoogwatertellingen gebruikt.

Vergelijking geschiedt in detail voor de maanden dat de laagwatertellingen hebben plaats gevonden. De percentages die hieruit volgen worden geëxtrapoleerd naar de andere maanden van het jaar zodat uiteindelijk een beïnvloeding van het instandhoudingsdoel, een maandgemiddelde, kan worden berekend.

6.2 Hoogwatertellingen

6.2.1 Methode

Tellingen van de soorten en aantallen vogels op de Oosterschelde zijn langjarig uitgevoerd onder auspiciën van Rijkswaterstaat. De gegevens worden op bekkenniveau (gehele Oosterschelde) jaarlijks gepubliceerd (Meininger et al. in reeks, Berrevoets et al. in reeks, Strucker et al. in reeks).

Deze gegevens hebben ten grondslag gelegen aan het kwantificeren van de instandhoudingsdoelen door LNV. Deze instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd als maandgemiddelde.

Om in staat te zijn de bij het laagwateronderzoek getelde aantallen te relateren aan de totaal aantallen van de Oosterschelde is inzicht nodig in het maandelijks voorkomen van de soorten.

Om in staat te zijn te bepalen of een effect al of geen significant effect is, is inzicht nodig in het aantalsverloop op lange termijn.

De meerjarige gegevens, oorspronkelijk afkomstig van Rijkswaterstaat, worden dus geanalyseerd voor de doelen van dit rapport.

Uit de lange lijst van instandhoudingsdoelstellingen - niet broedvogels - zijn de soorten geselecteerd waarvan hierna een trend en de staat van instandhouding in detail zal worden gezien. Dit heeft vooral als doel het significantieniveau te kunnen bepalen.

De volgende soorten worden niet behandeld, omdat de soort niet of nauwelijks in het beïnvloede gebied voorkomt en niet door de activiteit wordt beïnvloed.

Dodaars, Fuut, Kuifduiker, Aalscholver, Lepelaar, Kleine zwaan, Grauwe gans, Brandgans, Smient, Krakeend, Wintertaling, Wilde eend, Pijlstaart, Slobeend, Brilduiker, Middelste zaagbek, Slechtvalk, Meerkoet, Strandplevier, Goudplevier, Kievit, Zwarte ruiter.

De volgende soorten blijven over en zullen behandeld worden:

A026 Kleine zilverreiger, A034 Lepelaar, A046 Rotgans, A048 Bergeend, A130 Scholekster, A132 Kluut, A137 Bontbekplevier, A141 Zilverplevier, A143 Kanoet, A144 Drieteenstrandloper, A149 Bonte strandloper, A157 Rosse Grutto, A160 Wulp, A162 Tureluur, A164 Groenpootruiter en A169 Steenloper.

Voor deze soorten zal bij de resultaten een beschrijving worden gegeven van de instandhoudingsdoelstelling in het aanwijzingsbesluit Oosterschelde, de langjarige trend (SOVON & CBS 2005), het jaargemiddeld voorkomen in de periode 2002-2006 (vijf jaar) en het seizoenverloop in 2002-2006 (Berrevoets et al. in reeks) .

Foerageeruren

Bij de laagwatertellingen is het aantal foerageeruren bepaald dat wordt gemaakt in het potentieel beïnvloede gebied. Met name voor het bepalen van significantie moet dit aantal worden vergeleken met het totaal aantal foerageeruren in de gehele Oosterschelde.

De benadering kan niet meer dan een globale zijn. Verondersteld wordt dat per getij 8 uren wordt gefoerageerd. Het feit dat er twee laagwaterperiodes op een dag voorkomen is niet van belang; de vergelijking vindt per getij plaats.

6.2.2 Resultaten

Instandhoudingsdoelen

In tabel 4 is het resultaat van de meest recente hoogwatertellingen weergegeven als een maandgemiddelde. In dezelfde tabel is het instandhoudingsdoel weergegeven. In een derde kolom is het verschil aangegeven tussen het huidige voorkomen en dit instandhoudingsdoel. Binnen het LNV – beleid wordt ‘afromen’ toegestaan; dat wil zeggen dat de aantallen volgens LNV mogen dalen tot het instandhoudingsdoel.

Behalve voor de Bergeend (- 182) komen de andere soorten nog in aantallen boven het instandhoudingsdoel voor.

Tabel 4 Vergelijking tussen de meest recente gepubliceerde gegevens en de instandhoudingsdoelen uit het aanwijzingsbesluit Oosterschelde.

	2001/02 - 2006/07	Instandhoudingsdoel (aantal vogels)	Vershil
Kleine Zilverreiger	45	20	25
Lepelaar	35	30	5
Rotgans	6334	6300	34
Bergeend	2718	2900	-182
Scholekster	25817	24000	1817
Kluut	691	510	181
Bontbekplevier	300	280	20
Zilverplevier	5068	4400	668
Kanoetstrandloper	10189	7700	2489
Drieteenstrandloper	370	260	110
Bonte Strandloper	17474	14100	3374
Rosse Grutto	4657	4200	457
Wulp	9266	6400	2866
Tureluur	2123	1600	523
Groenpootruiter	179	150	29
Steenloper	852	580	272

Voorkomen per maand

Omdat wordt gewerkt met een maandgemiddelde is het van belang het jaarverloop in het voorkomen te kennen. Het maandgemiddeld voorkomen is samengevat in onderstaande tabel opgenomen (bron MWTL-tellingen)

Tabel 5 Gemiddeld aantal vogels per dag, per maand op de Oosterschelde.

	Voorkomen per maand (aantal vogels per dag)											
Oosterschelde	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	apr	mei	jun
Kleine Zilverreiger	28	91	94	113	71	44	32	22	19	12	8	11
Lepelaar	100	74	62	4	2	1	1	2	15	28	51	84
Rotgans	12	12	153	7236	9862	10579	10660	10190	10836	9516	6928	29
Bergeend	975	385	948	1528	3053	4671	5301	5433	4706	2555	1568	1499
Scholekster	21405	42424	44455	40790	35183	33028	32111	28053	13171	7574	5811	5796
Kluut	544	656	382	614	581	402	358	336	624	1266	1412	1116
Bontbekplevier	121	699	1066	527	144	110	79	119	203	84	295	152
Zilverplevier	769	4559	6833	7330	6344	4923	4729	4999	4310	6680	8605	736
Kanoetstrandloper	1294	3010	3376	11375	26741	22752	26742	18855	4874	1756	1105	395
Drieteenstrandloper	132	661	935	815	323	160	192	134	156	240	654	35
Bonte Strandloper	2010	3990	6364	27641	35593	31552	26465	23562	18880	18876	14715	43
Rosse Grutto	2180	6273	5399	4337	5352	5485	5277	4315	3743	4315	8599	609
Wulp	10319	14249	15593	12481	8459	8862	8548	10873	10077	7687	1698	2345
Tureluur	3399	3751	2876	2696	2163	1799	1395	1461	1667	2035	986	1245
Groenpootruiter	577	909	320	109	10	4	2	3	4	36	162	8
Steenloper	295	1300	1245	974	896	972	800	775	880	901	1066	118

Het aantal foerageeruren per getij is aangenomen als 8 maal het gemiddeld op één dag aanwezig aantal. Een tabel met deze getallen wordt niet gepresenteerd bij de resultaten. Het zou een tabel opleveren met grote getallen die nietszeggend zijn (8 maal de daggetallen).

6.3 Broedvogelinventarisaties

6.3.1 Methode

Broedvogelinventarisaties van de kustbroedvogels worden al sinds de jaren tachtig jaarlijks door Rijkswaterstaat uitgevoerd. Gegevens zijn beschikbaar en gepubliceerd voor het gehele Neeltje Jans werkeiland en Vogeleiland Neeltje Jans (Oogeiland) (Meininger et al. in reeks, Strucker et al. in reeks). Deze informatie is opgevraagd en verkregen.

Binnen dit onderzoek zijn meer gedetailleerde gegevens verzameld om de soorten en aantallen vogels vast te stellen die binnen de invloedssfeer van de toekomstige turbines broeden.

De inventarisaties zijn uitgevoerd door herhaalde bezoeken aan het werkeiland en de Bouwdokken. Aanvullende gegevens zijn ontvangen van de medewerkers van Rijkswaterstaat.

6.3.2. Resultaten

Een bespreking van de broedvogelbevolking omvat zowel de gegevens van Rijkswaterstaat (MWTL) als de eigen bevindingen. Deze resultaten worden hieronder weergegeven op avifaunistische volgorde voor de relevante soorten.

De **Bergeend** broedt verspreid over het werkeiland, inclusief de dijken rond de Bouwdokken in konijnenholen. Geschat circa 15 paar rond de Bouwdokken.

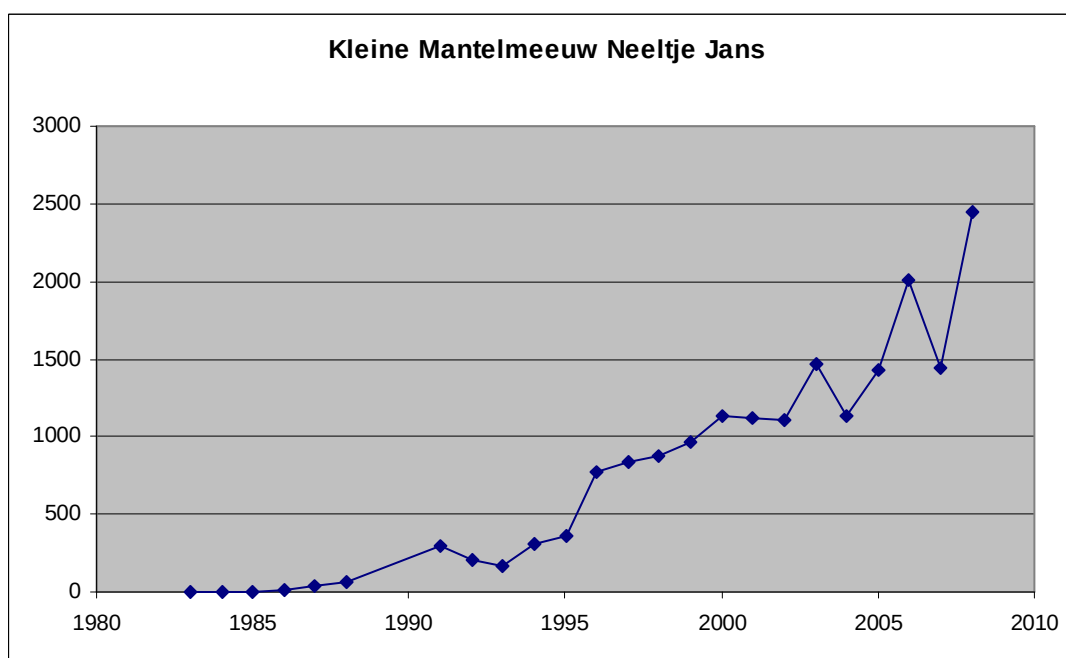
De **Eidereend** broedt ook rond het bouwdok. Het aantal is moeilijk te schatten, tussen 10 en 20 paar.

De **Scholekster** broedt verspreid op de dijken, naar schatting 45 paar.

De **Bontbekplevier** is met slechts 1 paar op de Bouwdokken aanwezig. Elders op Neeltje Jans broeden nog 10-15 paar. Mogelijk vestigt deze soort zich als broedvogel in het zanddepot.

De **Kleine Mantelmeeuw** broedt in het studiegebied op diverse plaatsen namelijk op de noordelijke dijk (c. 50 paar), voor afgraving van het zanddepot broedden Kleine Mantelmeeuwen op deze locatie (20 paar) en op de Haak (4 paar) .

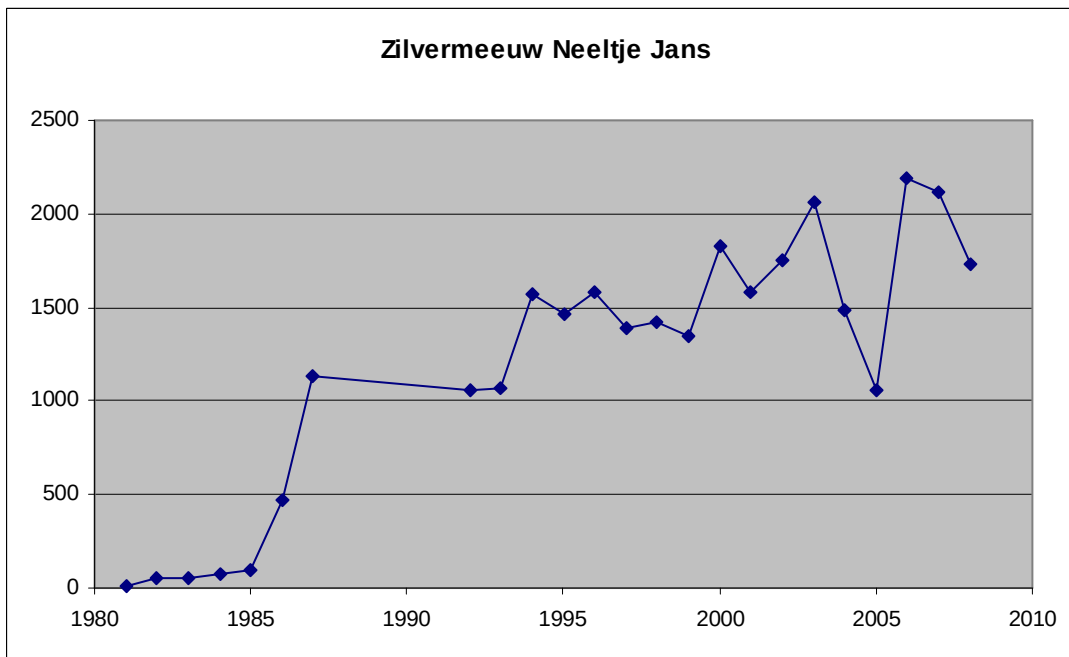
In onderstaande grafiek is het aantalsverloop van de Kleine Mantelmeeuw op de gehele Neeltje Jans gegeven (gegevens MWTL-Rijkswaterstaat).



Figuur 6 Kleine Mantelmeeuw

De **Zilvermeeuw** broedt veelal tezamen met de Kleine Mantelmeeuw rond de Bouwdokken voor de afgraving ervan vooral op het zanddepot, 60 paar, en enkele paren op de noordelijke dijk.

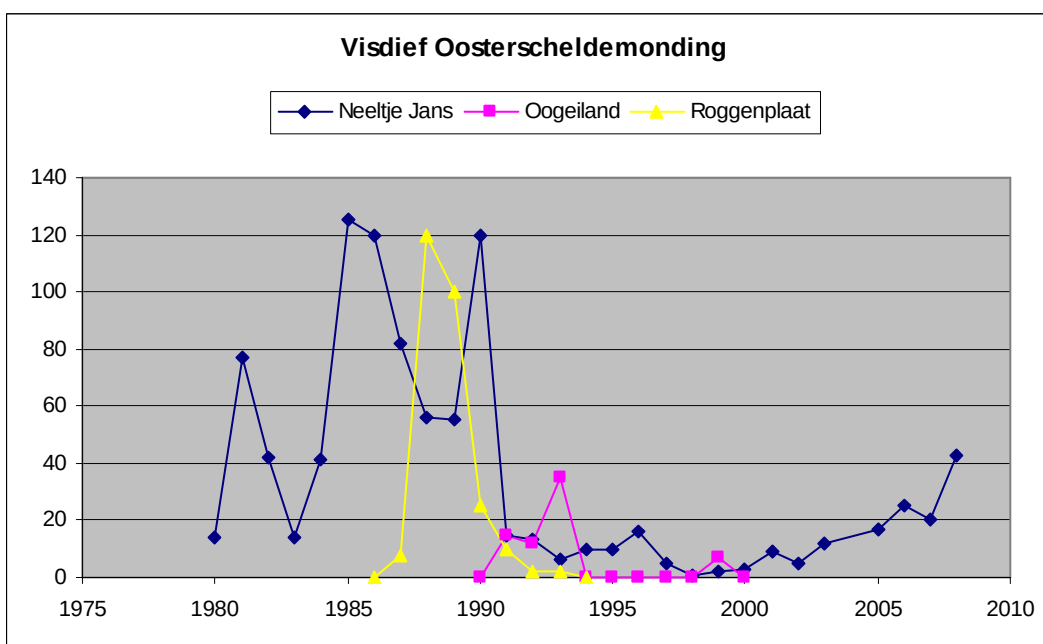
In onderstaande figuur is het aantalsverloop van de Zilvermeeuw op de gehele Neeltje Jans gegeven (gegevens MWTL-Rijkswaterstaat).



Figuur 7 Zilvermeeuw

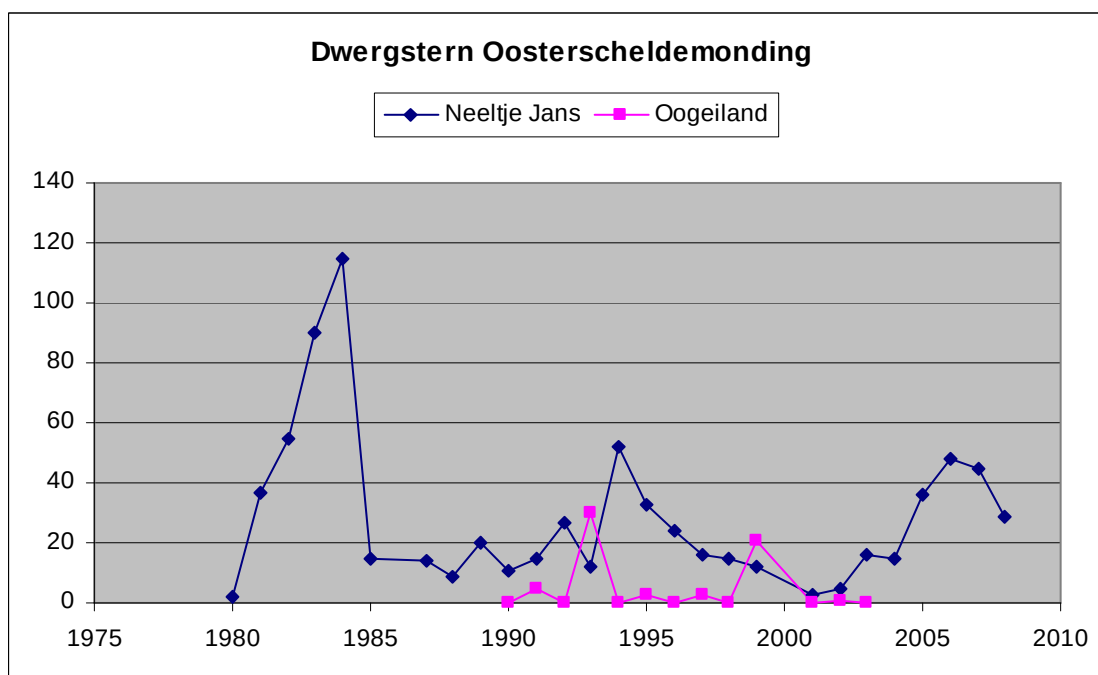
Het broeden van de **Visdief** in de Oosterscheldemonding is problematisch. In onderstaande grafiek is een overzicht gegeven (gegevens MWTL-Rijkswaterstaat).

In de aanlegfase van het werkeiland was er broedgelegenheid. Door de ontwikkeling van activiteiten op het werkeiland nam de oppervlakte geschikt broedgebied echter af. Gedurende een korte tijd broedden er Visdieven op het werkeiland Roggenplaat. Het speciaal voor de broedvogels aangelegde Oogeiland heeft kort gefunctioneerd. Recent broeden er slechts enkele Visdiefjes op de Haak.



Figuur 8 Visdief

Het verhaal van de Dwergstern is te vergelijken met dat van de Visdief. Recent doet de Dwergstern steeds broedpogingen op het strandje voor het Topshuis, maar wordt daar geregeld verstoord door recreanten. Na verstoring worden soms ook broedpogingen in de Mattenhaven en op de Haak ondernomen. In 2008 broedden op de Haak 20 paar.



Figuur 9 Dwergstern

De **Holenduif** broedt in konijnenholten op de ringdijken van de Bouwdokken, naar schatting 10 paar.

In 2007 was er één broedgeval van de **Tapuit**.

In de duindoornbosjes van het zanddepot broedden voor de afgraving ervan verschillende (algemene) soorten zangvogels. Deze soorten zijn daar nu verdwenen. Mogelijk vestigen de **Bontbekplevier**, **Strandplevier** en de **Kluut** zich in de eerste jaren na de afgraving in het zanddepot.

6.4 Overige inventarisaties

6.4.1. Methode

Gegevens over het voorkomen van overige instandhoudingsdoelstellingen, met name zeehonden en vleermuizen zijn verzameld.

Tijdens de verschillende bezoeken is ook steeds gelet op het voorkomen van zeehonden, bruinvissen en vleermuizen en beschermde planten.

De Gewone Zeehond heeft een instandhoudingsdoelstelling ingevolge Natura2000.

De overige soorten zijn van belang in het kader van de Flora- en faunawet.

Tijdens een aantal avond- en nachtbezoeken is de batrecoder (Petterson D 230) steeds ingeschakeld.

6.4.2 Resultaten

De Gewone Zeehond is zeer regelmatig in de wateren rond de Bouwdokken actief. Slechts éénmaal is waargenomen dat één exemplaar de zandplaat Neeltje Jans als rustplaats gebruikte.

De dichtstbijzijnde vaste rustplaatsen van zeehonden, waaronder een voorplantingsplaats en ruigebied, bevinden zich in de kreken van de zandplaat Roggenplaat.

Bruinvissen worden regelmatig waargenomen in de wateren van het westen van de Oosterschelde.

Tijdens een aantal avond- en nachtbezoeken is de batrecoder (Petterson D 230) steeds ingeschakeld. Nimmer is enig signaal ontvangen. Slechts in de omgeving van het Rijkswaterstaatdepot bij de Roompotsluis is een enkele Dwergvleermuis lokaal aanwezig.

6.5 Verstoringsafstanden

Niet-broedvogels

In Winkelman et al. (2008) is een uitgebreid overzicht opgenomen over de ecologische aspecten van windturbines op land. Wanneer wordt gezocht naar specifieke aspecten, zoals hier de versturende effecten op vogels van het intergetijdengebied, bleek de informatie toch schaars.

In het algemeen blijkt de verstoringsafstand soortspecifiek te zijn. Voor mariene steltlopers en de Bergeend variëren de maximale verstoringsafstanden van 0 (nul) tot 500 meter.

Het probleem bij dit soort studies is dat slechts een onderzoek met de juiste onderzoeksmethoden (bijvoorbeeld BACI) betrouwbare resultaten oplevert. Met andere woorden, de kennis komt pas beschikbaar als de turbines zijn geplaatst. De beschikbare kennis heeft betrekking op diverse soorten turbines, veelal kleinere en sneldraaiende typen.

Tijdens het vooronderzoek bij deze studie is verschillende malen, doch niet stelselmatig, gekeken bij twee windturbineparken in Zeeland, waar moderne grote turbines redelijk dichtbij de Oosterschelde zijn geplaatst, namelijk Kats en Anna Vosdijkpolder/Moggershilpolder. Door de dynamiek van een getijdengebied, waaronder de biotoopverschillen in de hoogte, is het ondoenlijk een betrouwbaar onderzoek te doen zonder de uitgangssituatie te kunnen meten.

In beide gevallen is de afstand van de turbine tot het dichtstbijzijnde droogvallend slik ongeveer 110 meter. Vanwege deze beperking en het ontbreken van een nul-onderzoek zijn de waarnemingen beperkt gebleven tot het constateren van de soortsamenvatting op het dichtst bij de turbine drooggevallen slik.

Met uitzondering van de Rotgans en Kanoetstrandloper zijn alle normaal voorkomende soorten steltlopers en Bergeend in deze zone geregeld aangetroffen en in dichtheden die niet afwijken van die in vergelijkbaar biotoop in de naaste omgeving.

De Wulp, een soort die als schuw te boek staat (afstand tot 500 m voor wandelaars) kwam met name op Kats altijd op het slik aan de dijk voor (120 m) en had bij Anna Vosdijkpolder/Moggershilpolder een voorverzamelplaats op circa 150 meter van de turbine. Bergeenden kwamen zowel buitendijks als binnendijks op afstanden tot 150 meter van de turbine voor.

De Scholekster foerageert langs de Haringvlietdam weliswaar op mindere afstanden doch dit betreft slechts kleine aantallen.

Bij Stavenisse foerageerden Tureluurs en Steenlopers in de slagschaduw van 350 kW turbines. De Rotgans en de Bergeend zijn op andere delen van de Oosterschelde (binnendijks) foeragerend en rustend aangetroffen tot een afstand van enkele tientallen meters van een turbine.

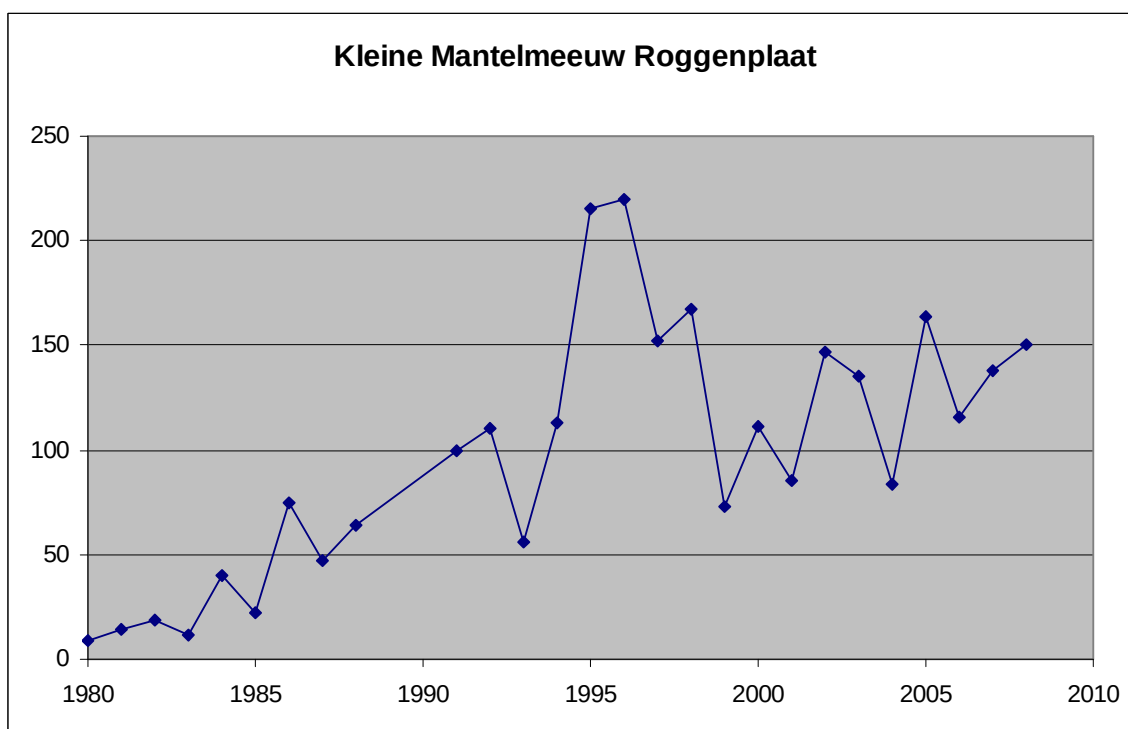
Met Kanoetstrandlopers kon geen ervaring opgedaan worden vanwege het ontbreken van deze soort in de biotopen waar ook windturbines staan.

De conclusie is dat niet kan worden aangetoond dat turbines van invloed zijn op vogels op meer dan 110 meter afstand en dat het onwaarschijnlijk is dat een significante verstoringafstand op de Oosterschelde groter is dan 200 meter.

Broedvogels

De Bontbekplevier broedt op het werkeiland Neeltje Jans op een tiental meters van de opgestelde turbines. Ook de Strandplevier broedt tot op enkele tientallen meters van windturbines.

Voor een mogelijke versturende invloed van de turbines is de situatie op het werkeiland Roggenplaat gezien. Door de Vogelwerkgroep Walcheren is ingebracht dat de meeuwenkolonie aan de Noordzee-zijde van werkeiland Roggeplaat de laatste tien jaar sterk in omvang is afgenomen. Dit geheel tegen alle trends van meeuwenkolonies in het Deltagebied in.

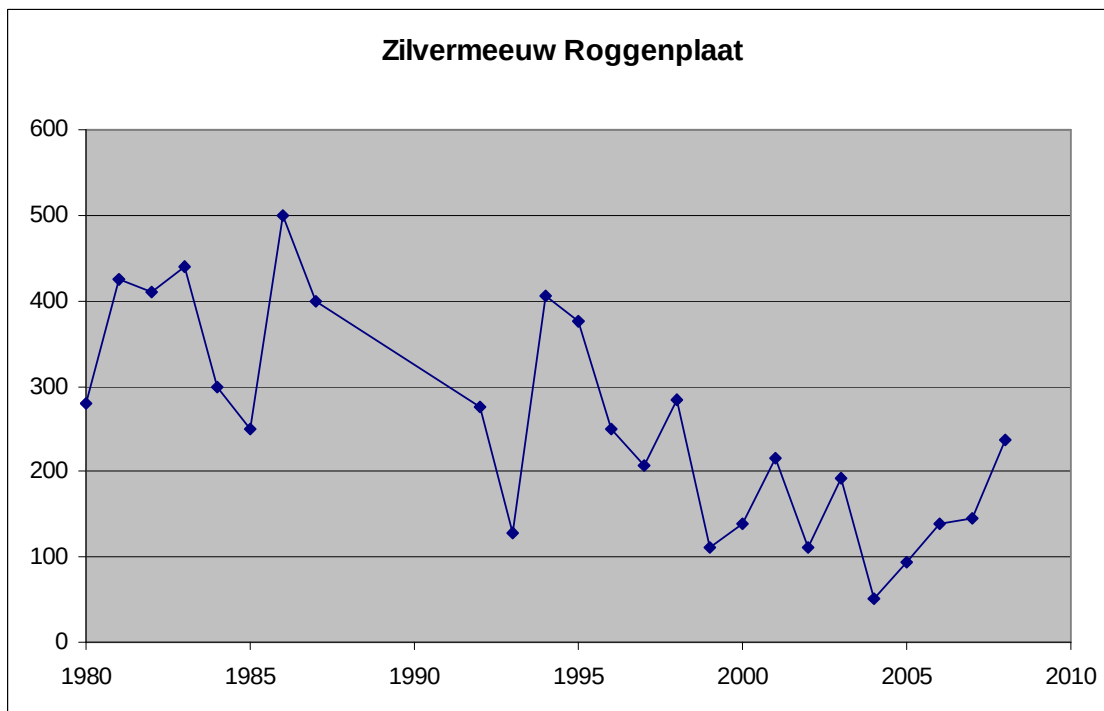


Figuur 10

Aantal broedparen Kleine Mantelmeeuw op het werkeiland Roggenplaat (gegevens MWTL)

Het aantal broedende Kleine Mantelmeeuwen op de Roggenplaat vertoont nog steeds een toenemende trend. Dit ondanks de verstoringen door windturbines, vissers en recreanten.

Het aantal broedparen van de Zilvermeeuw vertoont een afnemende trend.



Figuur 11
Aantal broedparen Zilvermeeuw op het werkeiland Roggenplaat (gegevens MWTL)

Het is onwaarschijnlijk dat de oorzaak van deze negatieve trend wordt veroorzaakt door de windturbines. Weliswaar is de sterfte door de windturbines van de Zilvermeeuwen (circa 20 exemplaren) rond de 1% van de natuurlijke adulte sterfte (zie hoofdstuk 7.3), doch dit kan niet de hoofdoorzaak zijn van de geconstateerde afname.

Binnen het Deltagebied lijkt vanaf 2001 sprake te zijn van afname (Strucker *et al.* 2008), hoewel de trend hier enigszins onzeker is vanwege het ontbreken van tellingen in de kolonie van Saeftinghe (max. 8000 paar in 2004). Op de Maasvlakte/Europoort (4149 paren) en de Kop van Schouwen (1882) namen de kolonies in 2007 in ieder geval wel belangrijk af, met resp. 28% en 30% (van Dijk *et al.* 2009). De landelijke afname van 2007 op 2008 kwam op conto van het Waddengebied. In het Deltagebied was in 2008 sprake van een toename met ruim 6%, waarmee overigens de verliezen van een jaar eerder (–8,5%) niet werden weggewerkt (van Dijk *et al.* 2010).

Het is zeer wel mogelijk dat lokaal of tijdelijk (extra) toe- of afname wordt geconstateerd. De algemene trend is een afname van het aantal Zilvermeeuwen. De meest waarschijnlijke oorzaak hiervoor is een verminderd voedselaanbod door het sluiten van vuilnisbelten en de afname van visafval (Willems *et al.* 2005, de Boer *et al.* 2007) en interspecifieke competitie met de sterk toegenomen Kleine Mantelmeeuw (Garthe *et al.* 1999).

6.6 Geluidsonderzoek – lucht

Vogels kunnen een bepaalde schuwheid hebben tot windturbines. Dit kan te wijten zijn aan het beeld of het geluid. Onder normale omstandigheden is dit niet te scheiden.

In het Omgevingsplan van de Provincie Zeeland is de Oosterscheldekering aangewezen als concentratielocatie voor windenergie (Provincie Zeeland, 2006). In het besluit van de Provinciale Staten van Zeeland houdende wijziging van de Provinciale Milieuverordening Zeeland (PMV) d.d. 2 oktober 2009 (Provincie Zeeland, 2009), zijn de Oosterschelde en de Voordelta aangewezen als milieubeschermingsgebieden. In een milieubeschermingsgebied worden rust en stilte beschermd. In artikel 5.2.1.1, lid 4, van de PMV, zondert de Provincie de concentratielocaties voor het opwekken van windenergie echter uit van normstelling voor geluid. Er gelden derhalve geen normen voor de geluidsproductie van windturbines op de Bouwdokken. Er kan echter wel verstoring van vogels als gevolg van de windturbines optreden.

Om te bezien of een eventuele verstoring door windturbines het gevolg is van het zicht of van het geluid, is een verkennend onderzoek gedaan of het geluid van een windturbine, zonder het zicht van de turbine, een verstoring heeft.

6.6.1 Methode

De basis van het verkennend onderzoek is gevormd door het opnemen van het geluid van een windturbine en, via een geluidsinstallatie, het reproduceren daarvan.

De geluidmetingen zijn verricht met een Volcraft SL-100. De afstandmetingen zijn verricht met een Leica Rangemaster 1200 scan, safari.

Begin mei 2008 is op verschillende data en dus bij verschillende windsnelheden, zowel overdag als nachts, het geluid opgenomen van windturbines van 3 MW op een memorecorder. Op deze wijze is een compilatie verkregen van in totaal 45 minuten geluidsopname.

Op 8 mei 2008 is vanuit de vogelhut op de Bouwdokken van Neeltje Jans in een aantal vakken van hoogwater tot laagwater het aantal vogels geteld dat van die vakken gebruik maakt. De vakken zijn gelegen op 0-100 meter, 100-200 meter en 200-300 meter uit de dijk. Zie paragraaf 6.1, laagwatertellingen. De vogels arriveren bij eb langs de dijk en verspreiden zich daarna verder. Het omgekeerde gebeurt bij vloed. De vogels zijn elk kwartier geteld. Deze tellingen fungeren als een nul-opname.

Op 9 mei zijn dezelfde tellingen gedaan. Op deze dag is al tijdens het hoogwater een geluidsinstallatie op de vogelhut opgesteld waaruit het geluid van een draaiende windturbine wordt gereproduceerd met een geluidsterkte van 115 dBA op één meter afstand van de luidsprekers.

Halverwege het experiment is de installatie een half uur stilgezet en daarna in één keer op volle sterkte aangezet. Een vergelijkbare onderbreking, maar dan gedurende twee minuten, heeft zich nog voorgedaan door een storing.

Hierna zijn enkele foto's van de gehuurde, professionele installatie opgenomen.

Voor het reproduceren van 115 decibel zonder storingen was een generator benodigd die een vermogen van rond 2000 Watt kon opwekken. Dit kan dus niet meer op auto-accu's.

De generator was opgesteld op de auto achter de dijk en speelde een ondergeschikte rol bij de geluidproductie op het slik.



Figuur 12 De generator in de auto.



Figuur 13 De memorecorder met de versterker



Figuur 14 De opgestelde luidsprekers.



Figuur 15 Omgrenzing van het gebied dat is gebruikt voor de geluidsmetingen.

De tellingen zijn gedaan in een beperkter gebied dan de overige laagwatertellingen. In figuur 15 is het getelde gebied aangegeven.

Bij de vergelijking worden niet alleen resultaten gegeven over het gehele gebied, maar worden heel specifiek beide, dichtst bij de luidsprekers gelegen stukjes apart beschouwd.

Tijdens de telling op 8 mei 2008 (referentietelling) kwam om 12.45 uur een kleine vissersboot (TH 3) de ook voor hen verboden baai van de plaat Neeltje Jans opvaren en begon daar te vissen. Hierdoor werden daar honderden vogels verstoord. Deze verstoring heeft tot 14.30 uur geduurd.



Figuur 16 Visserijactiviteiten op de Neeltje Jans.

Ingeschat is het resultaat dat de aantallen in de meetvakken hierdoor iets positief zijn beïnvloed. Door de verstoring van de visserijactiviteiten zijn met name Rosse Grutto's, Zilverplevieren en Wulpen verplaatst. Voor de Wulp kan dit een significant aantal zijn. Een groot deel van de vogelbevolking rond de baai, met name Zilverplevieren, Rosse Grutto en strandlopers heeft gedurende gehele tijd van de verstoring niet gefoerageerd. Ze zaten in grote groepen rond de plas en werden steeds heen en weer gejaagd door de vissers. De Provincie Zeeland (team handhaving) weigerde te handhaven.

6.6.2 Resultaten

De geluidsterkte op het droogvallend slik kon niet worden gemeten zonder vogels te verstoren. Op de momenten dat het slik nog onder water stond is gemeten op de rand van het slik. Hierbij werd om 10.00 uur een waarde van 75 dB gemeten en om 15.00 een waarde van 74 dB. Aangezien de weersomstandigheden stabiel waren kan veilig worden aangenomen dat deze waarden in de tussenliggende periode ongeveer gelijk waren.

Tussendoor metingen bij de speakers varieerden van 118 dB – 111 dB. Het geluidsniveau in de schuilhut bedraagt tussen 60 en 65 dB.

Rond 11.00 kwam twee maal een F16 over op ongeveer 1500 ft hoogte. Hierdoor vlogen alle steltlopers op. Deze vogels landden weer binnen enkele minuten. De verstoring had wel een herverdeling van de vogels tot gevolg. Om 14.48 en 14.54 kwam weer een F16 over, nu op (geschat) 2000 ft en 2500 ft. Er is geen opvliegen waargenomen.

Om 11.29 en 12.13 kwam de traumahelicopter PH-ULP, beide malen op 500 ft overvliegen. Er is daardoor geen opvliegen van vogels waargenomen.

Hierna zijn de resultaten van de tellingen aangegeven. Deze resultaten zijn niet meer dan een indicatie. Zoals uit de spreiding van de resultaten is te zien, speelt het toeval een grote rol bij deze kleine getallen.

In onderstaande tabellen is het resultaat van de gehele meting van 8 mei 2008 en 9 mei 2008 aangegeven. Dit betreft de meting in vogeluren over het in figuur 15 aangegeven gebied. Het is onwaarschijnlijk dat de invloed van het geluid over afstanden van meer dan 200 meter werkt.

Tabel 6

samenvatting 8 mei 2008				
referentiemeting				
	0-100	100-200	200-300	Totaal
Aalscholver	0.25			0.25
Rotgans	11.5	9	2	22.5
Bergeend	0.5	5.5	3.25	9.25
Wilde Eend			0.5	0.5
Eidereend	0.25			0.25
Scholekster	11	9.25	8.75	29
Bontbekplevier	1			1
Zilverplevier	1.5	1	2	4.5
Bonte Strandloper				0
Rosse grutto	18.25	61.75	24	104
Regenwulp	1	0.25	0	1.25
Wulp	1.75	2.25	7	11
Tureluur	0.25	5.25	2	7.5
Groenpootruiter	0	6	0	6
	47.25	100.25	49.5	197

Tabel 7

samenvatting 9 mei 2008				
geluidonderzoek				
	0-100	100-200	200-300	Totaal
Rotgans	38.5	15.5	0	54
Bergeend	4.75	8	0	12.75
Wilde Eend				0
Scholekster	21.25	11.5	14.75	47.5
Zilverplevier	0.5	3.25	1.75	5.5
Bonte Strandloper	4	3.25	0.5	7.75
Rosse grutto	24	85	36.5	145.5
Regenwulp	1.75	0	0	1.75
Wulp	0	0.25	0.5	0.75
Tureluur	1.75	6.25	0	8
Groenpootruiter				0
	96.5	133	54	283.5

Op 9 mei 2008 (tijdens de geluidsproef) zijn grotere aantallen vogels gezien dan op 8 mei 2008, met uitzondering van de Wulp.

De verstoring door de vissers is een plausibele verklaring voor de lagere aantallen Wulpen.

Op de dag van de geluidsproef zijn geen Wulpen binnen 100 meter van de geluidsproef waargenomen, wel Regenwulpen die in het algemeen minstens even zo schuw zijn. Bovendien zijn op afstanden van 200 tot 300 meter uit de dijk, tot op 500 meter van de geluidsbron ook veel mindere aantallen Wulpen waargenomen.

Omdat geen enkele zichtbare reactie waarneembaar was op het continue geluid is om 14.00 het geluid uitgezet (lunch, even rust). Om 14.30 is het geluid weer aanzet, in één keer op de volle sterkte. Dit gaf geen zichtbare reactie van de vogels.

Door een technische storing is het geluid om 15.00 gedurende ongeveer 2 minuten ook uit geweest en is daarna in één keer op volle sterkte hervat. Ook nu geen zichtbare verstoring.

Afgezien van de tellingen zijn de volgende vogelwaarnemingen genoteerd.

10.45 ; Scholeksters zijn op 52 meter afstand aan het baltsen.

10.45 ; Rosse Grutto's landen op 80 meter. Geen reactie.

11.00 : Bergeend vliegt langs de dijk. Enkele meters voor de luidsprekers schrikt deze vogel en wijkt uit.

11.00 Stormmeeuwen en Zilvermeeuwen, vliegend op de opgaande wind van het dijktaalud, vliegen tot vlak voor de speakers langs zonder zichtbare reactie.

6.7 Onderwatergeluid

Door heiwerkzaamheden kan onderwater geluidsoverlast ontstaan voor de zeezoogdieren en vissen. Dit is als een probleem onderkend bij heiwerkzaamheden voor de windmolenparken die momenteel voor de Nederlandse kust vergund zijn. Op zee wordt in het water geheid en wordt geluid direct in het water opgewekt. Bij dit project op de Bouwdokken is dit niet het geval; er wordt slechts op het land geheid. Op zee is sprake van het heien van één zware monopaal. Bij de Bouwdokken worden meerdere kleine palen geheid.

Door TNO is geluidonderzoek verricht bij de aanleg van een windturbinepark in de Eemshaven (Blacquié et al. 2008). Voor een beschrijving van de methode wordt hiernaar verwezen.

De situatie bij de Eemshaven en de Bouwdokken is min of meer vergelijkbaar. Wel is de waterdiepte rond de Bouwdokken kleiner dan bij de Eemshaven, waardoor de overdracht van geluid en daarmee de effecten naar verwachting kleiner zullen zijn dan bij de Eemshaven. De studie van Blacquiere et al. (2008) kent de (strikt wetenschappelijke) beperking dat de verkregen meetresultaten slechts gelden voor de heilocaties waarbij is gemeten. Aangenomen mag worden dat als heistellingen worden ingezet op grotere afstand van de dijk, de geluidsniveaus in het water zullen afnemen. Andersom geldt ook: als heistellingen worden ingezet dicht bij de dijk, dan zullen de geluidsniveaus in het water toenemen.

De resultaten van de metingen in de Eemshaven zijn al door Blacquiere et al. (2008) omgezet in effecten op de zeehond en Bruinvis. Zij onderscheiden de volgende effecten:

- Gehoordrempel; daaronder hoort het dier niets want het geluid is dan te zwak; daarboven is het wel in staat om het te horen, maar het dier ondervindt er geen klaarblijkelijke hinder van.
- Irritatiegrens; het dier neemt het geluid duidelijk waar, vindt het klaarblijkelijk storend, want het probeert het gebied waarin dit geluidsniveau (of hoger) heerst te mijden c.q. te verlaten.
- Paniek; het dier raakt volledig in de war en gedesoriënteerd.
- Permanente gehoorschade; na blootstelling aan dit niveau zijn de gehooreigenschappen van het dier permanent verslechterd.

In het rapport van Blacquiere et al. (2008) worden de volgende conclusies getrokken.

- De invloed van de heiwerkzaamheden op het geluidsniveau onderwater is het grootst in de nabijheid van de heiwerkzaamheden; op ongeveer 2,5 km à 3,5 km afstand tot de heistelling is de invloed zodanig afgenomen dat deze onder de heersende omstandigheden gemaskeerd werd door ruis ten gevolge van andere bronnen (scheepvaart, golven, wind, verkeer, industrie).
- Op enkele meetlocaties, tot ongeveer 1 km vanaf de heistelling, wordt onderwater de irritatiegrens van de zeehond overschreden. Dat wil zeggen dat de zeehonden deze locaties vermoedelijk zullen trachten te mijden.
- Voor de bruinvis hebben de heiwerkzaamheden vermoedelijk geen effect op hun gedrag. In alle gevallen blijft de dosis onder de irritatiegrens. Ook voor de bruinvis is alleen het onderwatergeluid van belang.

Uit de gepresenteerde meetresultaten blijkt dat in de Eemshaven de paniekgrens en de grens van permanente gehoorschade niet zijn overschreden.

6.8 Slachtofferonderzoek

6.8.1 Onderzoek Roggenplaat

Op het werkeiland Roggenplaat is slachtofferonderzoek verricht bij de daar geplaatste turbines. Dit onderzoek zal separaat worden gerapporteerd, maar gezien de toepassing van de resultaten in dit rapport worden hier de voor dit rapport relevante aspecten beschreven.

In de figuren 10 en 11 is het aantalsverloop van de Kleine Mantelmeeuw en de Zilvermeeuw op het werkeiland Roggenplaat weergegeven.

Bij beide soorten is er een dip waarneembaar in 1993. In dat jaar werd volop op het werkeiland gewerkt aan de aanleg van windpark Roggeplaat. Het aantalverloop daarna wijst er ondubbelzinnig op dat het aantal slachtoffers geen factor van betekenis is. Het is een landelijke trend dat de Kleine Mantelmeeuw in aantal toeneemt en de Zilvermeeuw afneemt (Bijlsma et al. 2001).

Op voorhand is aangenomen dat het slachtofferonderzoek wel indicatieve maar geen statistisch significante resultaten kan opleveren voor kleine vogels die door de massale aanwezigheid van meeuwen en kraaien worden gegeten of verplaatst.

Bij dit onderzoek is van 2004 tot en met 2008, twee maal per week gezocht naar slachtoffers van de windturbines. Alle gevonden vogels zijn verzameld, opgeslagen in diepvries en post-mortaal onderzocht op doodsoorzaak. Tevens is onderzocht of dode vogels op het werkeiland verdwijnen en is gekeken naar de hoogteverdeling van de vliegende vogels.

De hoofdvraag bij de autopsie is of de vogel een turbineslachtoffer is of niet.

- Aan de hand van het trauma wordt ingeschat of de vogel op slag is gedood of zich na een ongeluk nog heeft kunnen verplaatsen. Vogels die op slag dood zijn geweest en hebben vaak lijnvormige trauma's die over verschillende delen van de vogel lopen. Deze vogels zijn direct als turbineslachtoffer gekenmerkt.

- Pulli (kunnen niet vliegen) en voorts alle vogels zonder trauma die sterk zijn vermagerd, groene poep hebben, vreemde substanties in de keel hebben etcetera, kortom vogels (zonder trauma) waarbij een andere waarschijnlijke en aanwijsbare doodsoorzaak is vast te stellen zijn als niet-turbineslachtoffers gekenmerkt.

- Vogels zonder trauma die ogenschijnlijk gezond zijn worden er van verdacht zogslachtoffer te zijn. Bij deze vogels wordt een (letterlijk) diepgaander autopsie gepleegd. Wanneer geen duidelijke andere doodsoorzaak wordt aangetroffen, is de vogel als een zogslachtoffer gekenmerkt.

- Van vogels die wel een uitwendig trauma vertonen en kennelijk niet op slag dood waren, worden alle gegevens bij elkaar gevoegd, dat wil zeggen de resultaten van de 'autopsie', de vindplaats en de eventuele foto's van de vondst. Aan de hand daarvan wordt ingeschat wat er aan de hand was.

- Vogels die zwaar zijn gewond en in de wegberm zijn gevonden, worden als verkeerslachtoffer genoteerd.
- Vogels die zwaar zijn gewond en ver van de weg zijn aangetroffen worden als turbineslachtoffers genoteerd.
- Vogels waarvan een vleugel compleet is afgeslagen zijn als turbineslachtoffer gekenmerkt. Dit op basis van eigen kennis van verkeerslachtoffers onder meeuwen, waarbij nimmer is waargenomen dat een meeuw zodanig werd aangereden dat een vleugel werd afgerukt en de vogel vervolgens doorliep. Het is natuurlijk mogelijk dat dit in een zeldzaam geval wel voorkomt.

- Er blijven een aantal twijfelgevallen over. Dit zijn vooral meeuwen met verwondingen die na het ongeval zich hebben kunnen verplaatsen. Vanuit een vorm van voorzorgsprincipe zijn deze vogels als turbineslachtoffer gezien.

Bij een aantal vogels kon geen conclusie worden getrokken. Dit zijn vooral vogels die al langere tijd dood waren voor ze zijn gevonden (b.v. aangespoelde lijken). Formeel kan geen conclusie worden getrokken, maar het meestal duidelijk herkenbare trauma van turbineslachtoffers was hier zeker afwezig. Een deel van deze dieren kan zogslachtoffer zijn. In ieder geval is de conclusie verdedigbaar dat slechts een klein deel van deze dieren turbineslachtoffers zijn.

Omdat het van belang is inzicht te hebben in de kans een dode meeuw te vinden is een 'verdwijnonderzoek' gedaan. Hierbij zijn 15, eerder onderzochte, verse kadavers uit de diepvries, verspreid over het gehele werkeiland weggelegd.

Bij elk van de turbines lag minimaal één kadaver. Het betroffen 10 Zilvermeeuwen, 3 Kleine Mantelmeeuwen en 2 Stormmeeuwen. Veertien van de vijftien vogels zijn een maand later opgeruimd op exact dezelfde plaats waar ze zijn weggelegd.

Slechts één vogel, een Zilvermeeuw, was verplaatst. Dit is gedaan door een van de terreinbewakers, die daarna zijn geïnstrueerd om alle dode vogels te laten liggen om het onderzoek niet te belemmeren.

De conclusie is dat bij twee maal per week zoeken slechts een miniem, verwaarloosbaar deel van de vogels zal verdwijnen.

Resultaten

In onderstaande tabel is het samengevatte resultaat van het onderzoek weergegeven.

Tabel 8 Samengevatte resultaten van vijf jaar slachtofferonderzoek op de Roggenplaat.

Soort	Turbine wiek	Zog turbine	Andere oorzaak	? Onbekend		Totaal turbine	% Turbine	totaal gevonden
Grote Mantelmeeuw	1	1				2	100	2
Zilvermeeuw	112	13	43	28		125	64	196
Kleine Mantelmeeuw	27	2	4	3		29	81	36
Stormmeeuw	3	1	1	2		4	57	7
Kokmeeuw	4	1	2	1		5	63	8
Grote Stern	1					1	100	1
Visdief	3		5	2		3	30	10
Wilde Eend	1					1	100	1
Scholekster	3	1	3	1		4	50	8
Zeekoet			2			0	0	2
Holeduif	1			?		1	100	1
Postduif			1			0	0	1
Gierzwaluw	1					1	100	1
Totalen	157	19	61	37		176		274

Van de in totaal 274 aangetroffen dode vogels, is 64% (176) aangemerkt als slachtoffer van de windturbines. Bij 61 (22%) kon een andere doodsoorzaak worden aangemerkt. Bij 37 (14%) vogels kon geen aanwijzing over doodsoorzaak worden verkregen.

De meeste slachtoffers vallen in het broedseizoen. Dit zijn dan hoogst waarschijnlijk lokale broedvogels, met name Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw.

Een totaal van 176 slachtoffers in vijf jaar en 12 turbines geeft een kans van 2,93 slachtoffers per jaar. Dit is iets lager dan op verschillende andere plaatsen is gemeten, maar er is een onbekend aantal kleine vogels niet meegerekend.

In onderstaande tabel is het aantal slachtoffers onder de Zilvermeeuwen en Kleine Mantelmeeuwen uitgewerkt per leeftijdsklasse.

Tabel 9 Samengevatte resultaten van vijf jaar slachtofferonderzoek op de Roggenplaat voor de Zilvermeeuw en de Kleine mantelmeeuw, uitgesplitst per leeftijdsklasse.

soort	Leeftijd	Turbine wiek	Zog turbine	Andere oorzaak	? Onbekend		Totaal turbine	% Turbine	totaal gevonden
Zilvermeeuw	adult	90	8	20	17		98	73	135
Zilvermeeuw	subadult	14	1	2	3		15	75	20
Zilvermeeuw	juveniel	8	4	12	8		12	38	32
Zilvermeeuw	pulli			9			0	0	9
Kleine Mantelmeeuw	adult	25	2	3			27	90	30
Kleine Mantelmeeuw	subadult				1		0	0	1
Kleine Mantelmeeuw	juveniel	2		1	2		2	40	5

Het overgrote deel van beide soorten bleek te bestaan uit volwassen dieren, meest waarschijnlijk lokale broedvogels.

6.8.2 Trekonderzoek

In het verleden is meermalen goed gekeken naar trekbewegingen rond de stormvloedkering (Prinsen et al. 2005, Poot & Dirksen 2005, Baptist 2005).

Prinsen et al. (2005) beschrijven uitgebreid de zichtbare trek, van zowel de lokale vogels als de trekvogels. Ondanks de vogelrijkdom van het gebied komen zij tot de conclusie dat de windturbines op de eilanden van de stormvloedkering geen extra groot risico voor steltlopers en seizoentrekvogels vormen. De dagelijkse trekbewegingen van de broedvogels kunnen wel problemen geven. Om deze reden is het idee van een lijnopstelling over de kering verworpen.

Om de nachtsituatie te beoordelen is door Poot & Dirksen (2005) van Bureau Waardenburg, radaronderzoek verricht. Zij komen tot de conclusie dat er op de Oosterscheldekering onder de trekkende zangvogels in zeer beperkte mate enige stuwing optreedt, maar dat de flux niet zodanig is dat exceptioneel hoge trekintensiteiten op de hoogte van de rotoren van de nieuwe windturbines over de kering plaatsvinden.

Baptist (2005) heeft de slaaptrek van de meeuwen beschreven. Deze vindt geheel plaats in het traject tussen Noord-Beveland en de Roompotsluizen.

7 Integratie gegevens

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de basisonderzoeken met elkaar in verband gebracht om een zo goed mogelijke prognose te maken van de gevolgen van het initiatief.

7.1 Verstoring intergetijdengebied

Methode

Tijdens het laagwateronderzoek is vastgesteld hoeveel vogeluren worden doorgebracht in de verschillende stroken langs de dijk van 0-100 meter, 100-200 meter en 200-300 meter.

De windturbines hebben een cirkelvormige verstoringszone met een nader te bepalen verstoringsafstand. Wanneer de aanname wordt gedaan van een verstoringsafstand van 100 meter betekent dit dat 37% van de 100 meter strook wordt verstoord en geen verstoring plaatsvindt in de volgende stroken. Bij een verstoringsafstand van 200 meter wordt 82% in de 100 meter strook verstoord en 67% van de 100-200 strook, er vindt dan geen verstoring plaats in de 200-300 meter strook. Bij een aanname van 300 meter verstoring wordt 100% van de 0-100 meter strook, 100% van de 100-200 meter strook en 73% van de 200-300 meter strook verstoord.

De oppervlakten zijn bepaald door het berekenen van oppervlakten in Google-earth pro (zie figuur 3). De resultaten van deze oppervlaktevergelijkingen zijn te vinden in tabel 10 op de volgende pagina.

Aan de hand van de verstoorde oppervlakten kan per aanname van verstoringsafstand (100-200-300 meter) het aantal vogeluren per getij worden berekend dat wordt verstoord. Dit wordt gedaan door het vermenigvuldigen van de aantallen vogeluren zoals gegeven in tabel 3 met de percentages uit tabel 10. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de tabellen 11 tot en met 13 voor de maanden september, januari en mei.

De september-telling wordt representatief geacht voor de doortrek in het najaar. De getallen worden toegepast voor de maanden augustus tot en met november (vier maanden).

De januari-telling wordt representatief geacht voor de wintersituatie. De getallen worden toegepast voor de maanden december tot en met maart (vier maanden).

De mei-telling wordt representatief geacht voor de voorjaarsrek. De getallen worden toegepast voor de maanden april en mei. De maanden juni en juli zijn van zeer geringe betekenis in de jaarcyclus van de vogels. Veiligheidshalve is voor deze maanden het percentage van de mei-telling gebruikt. Ook dit worden dus vier maanden.

Aan de hand van de hoogwatertellingen en de aanname dat per laagwaterperiode 8 uur wordt gefoerageerd, wordt het totaal aantal vogeluren per laagwaterperiode in de Oosterschelde bekend verondersteld (Excel).

Per telling (september, januari, mei) is het aandeel (percentage) verstoorde vogeluren berekend van het totaal aantal vogeluren per laagwaterperiode in de Oosterschelde.

Per periode van vier maanden, zoals hierboven beschreven, wordt dit aandeel of percentage gebruikt om het aantal verstoorde vogels per maand per verstoringsafstand te berekenen. Aan de hand van het maandelijks aantal verstoorde vogels kan een maandgemiddelde worden berekend.

Uit het visuele verstoringsonderzoek blijkt dat voor een aantal soorten een maximale verstoringsafstand van 100 meter kan worden aangehouden en dat een maximale verstoringsafstand van 200 meter voor vrijwel alle soorten steltlopers zeer reëel is.

Slechts voor de Kanoetstrandloper kon geen aanwijzing van een verstoringsafstand worden verkregen. Voor deze soort wordt een afstand van 300 meter aangehouden.

Op deze wijze komt een zo goed mogelijke schatting van het verstoringseffect van het initiatief tot stand.

Resultaten

In de tabel hieronder is weergegeven welk deel van de gemeten stroken wordt verstoord bij een aanname van een verstoringsafstand van 100, 200 en 300 meter (zie methode).

Tabel 10 Percentage verstoord gebied in de stroken van 0-100 meter, 100-200 meter en 200-300 meter langs de dijk bij verstoringsafstanden van respectievelijk 100, 200 en 300 meter.

strook	Verstoringsafstand 100 meter	Verstoringsafstand 200 meter	Verstoringsafstand 300 meter
0 – 100m	37%	82%	100%
100 – 200m		67%	100%
200 – 300m			73%

In de volgende tabellen is het aantal vogeluren per getij gegeven dat wordt verstoord door de windturbines voor de maanden september, januari en mei.

Tabel 11 Het aantal verstoorde vogeluren bij verstoringsafstanden van 100, 200 en 300 meter in september 2007.

	100	200	300
Rotgans	0.00	0.00	0.00
Bergeend	0.00	0.00	0.00
Scholekster	68.83	260.44	373.59
Bontbekplevier	15.51	35.08	43.00
Zilverplevier	1.86	4.94	7.17
Kanoetstrandloper	1.11	4.31	5.75
Bonte Strandloper	0.00	0.17	0.25
Rosse Grutto	1.21	2.67	3.25
Wulp	19.97	58.38	105.57
Tureluur	8.36	20.30	25.25
Steenloper	1.39	3.08	3.75

Tabel 12 Het aantal verstoorde vogeluren bij verstoringsafstanden van 100, 200 en 300 meter in januari 2008.

	100	200	300
Rotgans	0.00	0.00	11.17
Bergeend	3.07	146.43	223.44
Scholekster	9.10	40.45	98.50
Bontbekplevier	0.00	0.00	0.00
Zilverplevier	0.00	0.50	0.75
Kanoetstrandloper	0.00	0.00	0.00
Bonte Strandloper	0.00	0.34	2.33
Rosse Grutto	0.00	0.00	0.00
Wulp	5.02	44.22	140.91
Tureluur	7.25	27.94	37.25
Steenloper	0.00	0.17	0.25

Tabel 13 Het aantal verstoorde vogeluren bij verstoringsafstanden van 100, 200 en 300 meter in mei 2008.

	100	200	300
Rotgans	14.31	42.00	55.10
Bergeend	6.13	19.92	28.56
Scholekster	10.50	35.28	80.30
Bontbekplevier	0.00	0.00	0.00
Zilverplevier	10.59	45.25	93.95
Kanoetstrandloper	0.00	0.00	0.00
Bonte Strandloper	2.04	7.03	12.91
Rosse Grutto	17.56	105.72	212.10
Wulp	2.23	6.60	12.71
Tureluur	3.53	14.02	21.86
Steenloper	0.09	0.21	0.25

Van vogeluren naar aantallen

Vervolgens zijn de aantallen verstoorde vogels berekend. Als rekenvoorbeeld is de Tureluur met een verstoringsafstand van 100 meter gekozen:

In september worden door het windpark dagelijks 8,36 vogeluren bij een verstoringsafstand van 100 meter verstoord (zie tabel 11). Om te komen tot een aantal voor de hele maand september wordt dit aantal met 30,5 vermenigvuldigd. Omdat deze maand representatief geacht wordt voor de maanden augustus, september, oktober en november (zie pagina 47), is het aantal verstoorde vogeluren voor deze vier maanden $8,36 * 30,5 * 4 = 1.020$. Voor de maanden december tot en met maart is het aantal verstoorde vogeluren $7,25 * 30,5 * 4 = 885$ en voor de maanden april tot en met juli is het aantal verstoorde vogeluren $3,53 * 30,5 * 4 = 431$. Het totaal aantal verstoorde vogeluren in een jaar is $1.020 + 885 + 431 = 2.336$.

Om te komen tot het aandeel verminderde draagkracht van de Oosterschelde voor de tureluur, wordt dit aantal vogeluren gedeeld door het aantal uren per getij dat de vogels foerageren (8) vermenigvuldigd met het aantal dagen in een maand (30,5) en het aantal maanden (12):

$$2.336 / (8 * 30,5 * 12) = 0,9.$$

De verminderde draagkracht van de Oosterschelde door verstoring door het windpark bestaande uit negen windturbines bedraagt 0,9 tureluurs per maand.

De resultaten van deze berekeningen van de verminderde draagkracht van de Oosterschelde als gevolg van het initiatief zijn gegeven in de volgende tabel.

Aangegeven is de vermindering van het maandgemiddeld aantal vogels op de Oosterschelde.

Tabel 14 Berekende afname van de draagkracht van de Oosterschelde bij verstoringsafstanden van 100, 200 en 300 meter.

	100	200	300
Rotgans	0.4	1.1	1.8
Bergeend	0.4	5.9	8.9
Scholekster	3.7	14.0	23.5
Bontbekplevier	0.3	0.8	0.9
Zilverplevier	0.3	1.1	2.2
Kanoetstrandloper	0.1	0.5	0.7
Bonte Strandloper	0.1	0.2	0.4
Rosse Grutto	0.4	2.1	4.0
Wulp	1.2	5.0	12.0
Tureluur	0.9	3.1	4.3
Steenloper	0.1	0.1	0.2

Keuze verstoringsafstand

Om inzicht te bieden in de rekenmethodiek en om de consequenties van de keuzen duidelijk te maken is nu steeds gerekend met verstoringsafstanden in een reeks van 100, 200 en 300 meter.

De laatste stap in het proces is om per soort een maximale verstoringsafstand te bepalen.

De keuzen zijn hierboven in vet weergegeven.

De keuze voor maximaal 100 meter voor de Rotgans, Bergeend, Bontbekplevier is vooral gebaseerd op hun gedrag op het land. Rotgans en Bergeend worden geregeld rustend op zeer korte afstand van turbines aangetroffen. De Bontbekplevier broedt op het werkeiland Neeltje Jans op een tiental meters van de opgestelde turbines. Tureluur en Steenloper foerageren bij Stavenisse op enkele tientallen meter soms in de slagschaduw van de turbines.

De keuze voor maximaal 200 meter voor de Scholekster, Zilverplevier, Bonte Strandloper, Rosse Grutto en Wulp is gebaseerd op het in normale dichtheden foerageren op een afstand van 115 meter (Kats) en 150 meter (St. Annaland) van turbines in de Oosterschelde. De Scholekster foerageert langs de Haringvlietdam weliswaar op mindere afstanden doch dit betreft slechts kleine aantallen.

De keuze van 300 meter voor de Kanoet is vooral gebaseerd op het ontbreken van gegevens. Daarom is de veilige afstand van 300 meter gekozen, zoals deze uit literatuur blijkt.

Conclusie

De berekeningen leiden tot de conclusie dat het initiatief leidt tot een verminderde draagkracht van de Oosterschelde voor 0,4 Rotganzen, 0,4 Bergeenden, 14 Scholeksters, 0,3 Bontbekplevieren, 1,1 Zilverplevieren, 0,7 Kanoetstrandlopers, 0,2 Bonte Strandlopers, 2,1 Rosse Grutto's, 5 Wulpen, 0,9 Tureluurs en 0,1 Steenlopers.

7.2 Broedvogels

Uit de inventarisaties (Roggenplaat en Neeltje Jans) en andere gegevens blijkt dat verstoring door windturbines in deze biotopen geen invloed heeft op de aantallen broedvogels. Dit blijkt ook uit onderzoek in Zeebrugge (Everaert et al. 2002) voor de sterns, de in dit rapport gepresenteerde aantallen voor de Roggenplaat voor de meeuwen (paragraaf 6.5) en ervaringen elders op de Neeltje Jans met de Bontbekplevieren.

Ten aanzien van het broeden van Visdieven op de Haak bestaat er toch enige onzekerheid als gevolg van de noodzakelijke herinrichting van het terrein. Visdieven zijn wat dat betreft onvoorspelbaar.

Ten behoeve van het windpark wordt een toegangsweg naar de Haak gerealiseerd. De Haak wordt beter toegankelijk voor zowel mens als dier. De aanwezigheid van mensen kan worden gereguleerd door een hek te zetten. Onderhoudspersoneel wordt geïnstrueerd om zo min mogelijk verstoring te veroorzaken. Een incidentele verstoring heeft geen invloed op de aantallen en kan niet worden opgevat als een significant effect.

Ratten en andere roofdieren kunnen het eiland wel bereiken. Ook in de huidige situatie zitten er echter ratten. Op de Neeltje Jans komt alleen incidenteel een Bunzing voor, geen andere landroofdieren.

De betere toegankelijkheid biedt ook de gelegenheid om de broedplaats te bewerken en zodoende beter geschikt te maken en/of te houden. Bovendien kunnen nu de ratten in de winter worden bestreden.

Om elk risico op een negatief effect uit te sluiten wordt voor de Visdief broedgelegenheid in de Mattenhaven gecreëerd. Tevens worden maatregelen genomen om de broedplaats van de Dwergstern bij het Topshuis beter te beschermen. Deze maatregelen worden al genomen in het kader van het project Plaatsing vierde turbine Neeltje Jans (Vluchthaven).

Het creëren van broedgelegenheid in de Mattenhaven gebeurt middels drijvende eilanden. Er wordt minimaal 50 m² geschikt broedoppervlak gecreëerd. De exacte uitvoering van de eilanden is nog onderwerp van studie.

Er kan verstoring optreden als gevolg van onderhoud aan de turbines. Bezoeken aan de windturbines kunnen frequent en langdurig zijn. Met name wanneer de werkzaamheden aan de buitenkant van de windturbine plaatsvindt, kan soms ernstige verstoring optreden. Hoewel deze doorgaans tijdelijk van aard is, kunnen de gevolgen groot zijn. Een verstoring van enkele uren op een warme zomerse dag in het broedseizoen heeft tot gevolg dat eieren van meeuwen, sterns en plevieren soms urenlang onbeschermd in de zon liggen. Dit heeft binnen dat broedseizoen natuurlijk niet direct invloed op de broedaantallen maar wel op het broedsucces doordat oververhitte eieren een sterk verlaagd uitkomstsucces hebben.

Niet vergeten mag worden dat de turbines op openbaar toegankelijk terrein staan waar zeer frequent recreatief bezoek komt. Werkzaamheden aan de turbines kunnen zijn veroorzaakt door planbaar onderhoud of calamiteiten.

De werkzaamheden aan de buitenkant die zeer verstorend zijn, zijn die waarbij kranen etcetera worden gebruikt. De kans op deze werkzaamheden als gevolg van calamiteiten bij de moderne turbines is klein. Bovendien vergen ze een geruime planningstijd.

Bij bezoeken aan de binnenzijde van de turbine gedurende het broedseizoen kan zo min mogelijk verstorend worden gewerkt. Bijvoorbeeld door zoveel mogelijk gebruik te maken van hetzelfde pad en de auto dicht bij de turbine te parkeren, waardoor de menselijke gestalte zo min mogelijk zichtbaar is en door niet buiten de werkcirkel te lunchen etc.

Mogelijke effecten op broedvoorkomens van vogels door grote planbare werkzaamheden dienen te worden vermeden. Bij het uitvoeren van deze werkzaamheden dient dit aspect specifiek te worden gezien.

Het uitvoeren van het reguliere onderhoud binnen de turbine kan plaatsvinden binnen de beschreven randvoorwaarden, waardoor de verstoring minimaal zal zijn en niet zal uitstijgen boven de reeds aanwezige verstoring door het bestaand gebruik.

7.3 Slachtoffers

Op het werkeiland Roggenplaat staan sinds 1993 twaalf windturbines. Tevens bevindt zich op het werkeiland een gemengde kolonie van Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw.

In het tijdvak van 2004 tot heden wordt op het werkeiland Roggenplaat slachtofferonderzoek gedaan. De resultaten van dit onderzoek zijn in hoofdstuk 6 uitgebreid samengevat.

In de periode 2004-2008 broedden er gemiddeld 133 paar Zilvermeeuwen en 130 paar Kleine Mantelmeeuwen op de Roggenplaat. In de praktijk broeden deze meeuwen tussen de turbines. Het broedseizoen duurt 105 dagen.

Gedurende het broedseizoen is het aantal vliegbewegingen als volgt geschat:

Aantal broedparen * vier foerageervluchten per paar per dag * heen en terug * 105 dagen.

Het aantal vliegbewegingen voor de Zilvermeeuw is dan 111.720.

Het aantal vliegbewegingen voor de Kleine Mantelmeeuw is dan 109.200.

Hierbij zijn vliegbewegingen als gevolg van verstoring niet meegerekend.

In de periode 2004-2008 vielen er per jaar gemiddeld 19,6 slachtoffers onder de volwassen Zilvermeeuwen en 5,4 slachtoffers onder de volwassen Kleine Mantelmeeuwen.

De aanvaringskans per 1000 passages per turbine is dan 0,004 voor de Kleine Mantelmeeuw en 0,015 voor de Zilvermeeuw. Deze kansen zullen als referentie worden gebruikt voor de risicoberekening voor de Bouwdokken.

De nieuwe turbines zijn veel hoger, hebben een veel grotere diameter en staan verder uit elkaar dan de referentieturbines op Roggenplaat.

Het aandeel vogels dat op turbinehoogte passeert kan daardoor kleiner zijn doordat veel vogels er onderdoor vliegen. Door onbekendheid met deze gegevens wordt vooralsnog aangehouden dat dit niet verschilt met het referentiepark Roggeplaat.

Hetzelfde geldt voor de fractie van de vogels die het windpark mijdt. Ook hier is aangenomen dat dit niet verschilt met Roggeplaat.

De ratio van het rotoroppervlak en de 'passage area' tussen de turbines wijzigt aanzienlijk. De 'passage area' ratio wordt uitgedrukt als het product van de totale hoogte van de turbine (ashoogte + halve diameter) en de afstand tussen de turbines. De ratio geeft de fractie van de 'passage area' aan die door de rotor wordt ingenomen. Door de relatief grotere rotor is deze ratio 1,1 tot 1,6 ten opzichte van de referentie.

De rotoroppervlakte per turbine wordt in de voorkeursvariant (9x6 MW) 14,6 maal zo groot als de oppervlakte van de turbines op Roggenplaat. Dit geeft niet een aanvaringskans die 14,6 maal zo groot is doch dit wordt gecorrigeerd volgens een formule

$$Orc = (0.0001 * Or + 0.9026) * Or0. \text{ (van der Winden et al. 1999),}$$

waarbij Orc de gecorrigeerde oppervlaktemaat is, Or de werkelijke rotoroppervlakte en Or0 de rotoroppervlakte van de referentiesituatie. Het voor vogelaanvaringen gecorrigeerd oppervlak wordt dan 1838 m², ofwel 2,15 maal de oppervlakte van de turbines op Roggenplaat. De ratioverhouding wordt volgens deze formule berekend op 2,15 (6 MW) en 1,8 (3,6 MW) maal de referentieoppervlakte op Roggenplaat.

Het aantal broedparen van de Zilvermeeuw in de Bouwdokken wordt geschat op circa 65. De flux van Zilvermeeuwen door windpark Bouwdokken komt daarmee op $65 * 4$ foerageervluchten per dag * 2 (heen en terug) * 105 dagen is 54600. Van de Kleine Mantelmeeuw bevinden zich circa 75 broedparen in de Bouwdokken. Daarmee komt de flux voor deze soort op 63000.

De berekening geschiedt volgens de formule: Aantal slachtoffers = flux * ratioverhouding * aantal turbines * correctie rotordiameter * aantal slachtoffers per passage.
De berekeningen zijn in Excel gemaakt.

Tabel 15 Aanvaringsslachtoffers varianten Windpark Bouwdokken

	9x6 MW	9x3,6 MW	4x6 MW
Kleine Mantelmeeuw	8	7	3
Zilvermeeuw	25	21	8

Overige soorten

In de periode juli-september kunnen grote aantallen sterns (Visdief/Grote stern) worden aangetroffen op Neeltje Jans. Dit zijn trekvogels uit heel Noordwest-Europa. Ze komen naar Neeltje Jans om te rusten tijdens de trek. Ze slapen o.a. op Het Oogeiland. Over het algemeen zullen die onder de wieken doorvliegen maar wat ze 's nachts doen is niet goed bekend. Het is onwaarschijnlijk dat 's nachts uitgebreide vliegtochten worden ondernomen. Nachtelijke verstoring leidt alleen tot plaatselijke bewegingen.

Op het werkeiland Roggenplaat zijn in vijf jaar tijd tien dode Visdieven gevonden, waarvan drie als turbineslachtoffer en één dode Grote Stern als turbineslachtoffer.

In het winterhalfjaar is er een grote slaapplek van Spreeuwen op Neeltje Jans, het gaat soms om grote aantallen (tot 100000 exemplaren). Deze vogels trekken tweemaal per dag over de kering naar zowel Schouwen als Noord-Beveland, ze volgen daarbij de kering.

Juist de kans op slachtoffers heeft er toe geleid dat geen lange rij turbines op de kering wordt geplaatst maar clusters aan de zijanten. De kans op grotere aantallen aanvaringsslachtoffers op deze slapende populatie is daardoor gering.

8 Overige onderwerpen

8.1 De effecten van de aanleg van een 150 kV kabel door de Oosterschelde op onderwaterleven

De afzonderlijke turbines worden door middel van ondergrondse kabels verbonden met een transformatorstation. Vanaf het transformatorstation wordt het windpark door middel van een ondergrondse 150 kV kabel aangesloten op het landelijk elektriciteitsnet. Er zijn drie opties voor deze aansluiting: een aansluiting in Middelburg waarbij de kabel langs de buitenzijde van de Oosterscheldekering bevestigd wordt, een aansluiting in Goes of een aansluiting in Zierikzee. In beide laatste gevallen is een kabel door de Oosterschelde noodzakelijk.

Voor Windpark Bouwdokken wordt de kabel in de bodem van de Oosterschelde door middel van jettrenchen op een diepte van maximaal 3 meter ingegraven. Bij jettrenchen wordt water onder hoge druk de bodem ingespoten, waardoor het zand wordt opgewoeld (fluidiseert), waarna de kabel onder haar eigen gewicht in de bodem zakt. Hierdoor is de breedte van de kabelsleuf beperkt. Met jettrenchen zijn ingraafdieptes tot circa 3 meter mogelijk, wat voldoende diep is voor een 150 kV kabel in de Oosterschelde.

Omdat de intergetijdengebieden van de Oosterschelde zeer kwetsbaar zijn, worden deze gebieden bij voorbaat zo veel mogelijk gemeden. De mogelijke tracé's zijn weergegeven in hoofdstuk 3 van het MER. De kabel kan en mag niet gelegd worden door de zogenaamde kernzone van de kering waar bodembescherming is aangebracht om erosie tegen te gaan. De kabel wordt niet door bestaande mosselpercelen gelegd en het ecologisch waardevolle intergetijdengebied en rustplaatsen van zeehonden worden zoveel mogelijk vermeden.

De breedte van de sleuf sec blijft beperkt tot circa 0,5 meter. Naast de sleuf wordt een strook bodem van circa 2 meter breed beïnvloed door zandbedekking. Door het vrijkomen van slib veroorzaken de werkzaamheden een vertroebeling van de nabije waterkolom.

Bodem van de Oosterschelde

Het water in de westelijke Oosterschelde heeft een behoorlijke stroomsnelheid. De bodem van de Oosterschelde is daardoor als dynamisch te kenmerken. Het bodemleven is hieraan aangepast.

De benthische fauna leeft goeddeels ingegraven in het zand. Deze fauna bestaat uit een aantal soorten wormen en kreeftachtigen die zowel organische stoffen uit de bodem zelf eten als de oppervlakte afgrazen. Een deel van de wormen (bijvoorbeeld waaierwormen) haalt ook deeltjes uit de langsstromende waterkolom. Daarnaast zijn de ingegraven mollusken (meest tweekleppigen) (schelpdieren) rijk voorkomend. Hierbij zijn zowel grazers als soorten die water rondpompen om hier hun voedsel uit te halen.

Daarnaast is een deel van de benthische fauna gebonden aan hardere structuren als mossel- en oesterbanken. Voor zover bekend is, komen er in de Oosterschelde buiten de mosselpercelen geen mosselbanken voor. Wel komen er wilde oesterbanken voor. De ecologische waarde van de oesterbanken is echter omstreden. De basis van de oesterbanken wordt namelijk gevormd door een exoot, de Japanse Oester.

Op en tussen de harde structuren van de mossel- en oesterbanken leven bodemdieren die een hard aanhechtingsoppervlak nodig hebben. Voorbeelden van deze bodemdieren zijn sponzen, holtedieren en zakpijpen.

Zowel op de zachte bodem als op de harde bodem leeft de zogenaamde epifauna. Deze bestaat voor een groot deel uit kreeftachtigen, mollusken (meest slakken), stekelhuidigen en vissen. Pelagisch (vrij levend in het water) in de Oosterschelde leven, behalve het plankton, vissen, inktvissen en zeezoogdieren.

Verliezen bodemdierbevolking

De verliezen ontstaan door het vrijwel geheel vernietigen van de ingegraven dieren zelf of hun specifieke leefomgeving zoals woonbuizen in de geul waar tijdens het jettrenchen het zand het karakter van een vloeistof verkrijgt (fluïdiseert). Tijdens dit proces zullen de slibfractie en de dieren (behalve de zware mollusken) door de omgeving worden verspreid. De bodem naast de geul zal met een laagje zand worden afgedekt.

De mollusken zullen met de zandfracties weer in de zich zelf sluitende geul komen. Een deel van deze mollusken raakt op een zodanige wijze bedekt dat ze niet zullen overleven. Wanneer oesterbanken begraven raken zal de gehele levensgemeenschap (oester en aangroeiende fauna) sterven.

De bodemdieren naast de geul kunnen een bedekking van enige centimeters zand overleven. Ze graven zich weer naar boven. In de tijd volgend op het jettrenchen zal op deze plaatsen weer enige erosie gaan plaatsvinden totdat de ontstane oneffenheden zijn weggewerkt. Dieren uit dit dynamisch milieu kunnen hier mee om gaan.

De epifauna zal grotendeels kunnen uitwijken. De sterfte onder deze groep zal gering zijn.

In zijn algemeenheid geldt dat de gemeenschap van de zachte substraten van de Oosterschelde een zeer groot herstelvermogen heeft.

Bij een lengte van de kabel in de Oosterschelde naar Goes van 8,1 kilometer en naar Zierikzee van 15,4 kilometer is de oppervlakte die in het geding is zeer gering. Bij een breedte van de kabelsleuf van 0,5 m wordt respectievelijk 0,41 ha en 0,77 ha beïnvloed. Dit is circa 0,001 tot 0,003 % van de oppervlakte van de Oosterschelde van 30.000 ha en is derhalve verwaarloosbaar.

Vertroebeling

Ook de vertroebeling die door de werkzaamheden wordt veroorzaakt is verwaarloosbaar klein. De kleine hoeveelheid slib die vrijkomt wordt snel verdund en slaat binnen enkele uren neer. De verplaatste bodemdieren zullen als voedsel dienen voor epifauna uit de omgeving.

Verstoring

Zeer lokaal zullen de werkzaamheden tot enige verstoring van zeezoogdieren en vissen leiden. Doch ook dit is verwaarloosbaar. De dieren kunnen gemakkelijk uitwijken. Daarnaast worden rustplaatsen van zeehonden zoveel mogelijk gemedend.

Cumulatie

Cumulatie treedt op met bestaand gebruik van de Oosterschelde, zoals visserij en scheepvaart. Er vindt in de Oosterschelde nog steeds boomkorvisserij plaats. Hierbij worden grote oppervlakten bodem beroerd door de wekkerkettingen waardoor benthische fauna beschadigd raakt. Het doel van de activiteit, het vangen van de vissen onder epifauna, brengt met zich mee dat aanzienlijke hoeveelheden epifauna als bijvangst sterft. Deze activiteit brengt ook een vertroebeling met zich mee.

Bij de mosselcultuur worden geregeld werkzaamheden verricht op de mosselbanken. Mosselbanken zijn bij uitstek verzamelaars van slib. Een deel van dit slib komt tijdens de werkzaamheden weer vrij en wordt elders afgezet.

De vertroebeling als gevolg van de mosselcultuur is een veelvoud van die als gevolg van het leggen van de kabel en leidt in de Oosterschelde niet tot problemen. Daarbij is het leggen van de kabel een éénmalige activiteit.

Conclusie

De aanleg van enkele kilometers kabel in het zachte substraat van de Oosterschelde middels jettrenchen kan niet tot significante effecten op onderwaterleven leiden.

8.2 Zanddepot Bouwdokken

Het zanddepot bij de Bouwdokken is in de winter 2009/2010 afgegraven. Eind maart 2010 zijn de werkzaamheden beëindigd. Het gebied wordt afgeleverd als een zandvlakte doorsneden met rechte sloten. Het is nog niet duidelijk wat de waterstand van het gebied wordt omdat ten tijde van het afgraven bemaling werd toegepast.

Op 10 maart 2010 is een bezoek aan het gebied gebracht (zie bijgaande foto). Op dat moment waren er nog geen natuurwaarden. Het zoutgehalte van het water in de greppels is niet daadwerkelijk gemeten, slechts geproefd en was zeer laag.



De vraag is hoe dit zanddepot zich zal ontwikkelen en in hoeverre de te plaatsen windturbine 1 invloed zal uitoefenen op deze ontwikkeling.

De waterstand zal omhoog gaan. Het gebied ligt in een kom en er is geen afwatering waargenomen. Het nu al vrijwel zoete water zal onder invloed van de regenval verder verzoeten en er zal een zoetwaterbel ontstaan (is er mogelijk al).

Het oppervlak is nu nog open en zandig, maar zal vrij snel dichtslibben. Hierdoor zullen plas / dras situaties gaan ontstaan. Het is even de vraag of dit al in 2010 zal zijn of pas volgend jaar.

Aangenomen wordt dat geen gericht beheer (maaien, begrazen) zal plaatsvinden en de successie wordt gekenmerkt door zoet water. Al in het eerste jaar zal het gebied een groene aanblik krijgen door een gevarieerde vegetatie van eenjarigen, waaronder veel zout tolerante planten, bijvoorbeeld Schorrenkruid en Zeeaster. Deze zullen langzamerhand verdwijnen en worden vervangen door pionier vegetaties die behoren bij een zoet milieu, zoals bijvoorbeeld Moerasandijvie en eenjarige grassen. Het gebied is weinig voedselrijk, waardoor zich de open vegetaties lange tijd zullen handhaven. Dit kunnen ecologisch waardevolle vegetaties zijn, maar niet de habitats die als instandhoudingsdoelen zijn aangewezen. De ruimschoots aanwezige konijnen zullen hier voor de nodige variatie gaan zorgen. De sloten zullen langzamerhand dichtgroeien met riet en wilgen.

De broedvogelbevolking zal met name de eerste paar jaar explosief zijn, waarbij de kustbroedvogels Bontbekplevier, Strandplevier en Kluut de meest waardevolle soorten zullen zijn. Vestiging van kustbroedvogels als Visdief en Dwergstern is zeker niet uitgesloten, vooral niet als er min of meer eilandsituaties zullen zijn. De aantallen van deze pioniersoorten zullen langzamerhand afnemen naarmate het vegetatiedek dichter en hoger wordt. Deze soorten zullen op termijn worden vervangen door weidevogels en zangvogels en vogels van riet en wilgenstruwelen. Vraat door ganzen en konijnen zal dit proces vertragen. Hierdoor zal de bijdrage van deze kustbroedvogels aan de instandhoudingsdoel weer afnemen.

Het gebied zal nauwelijks te lijden hebben van droogte zoals de vegetatie van de omringende gebieden op de Bouwdokken waar de vegetatieontwikkeling sterk wordt geremd door uitdroging en vraat door konijnen. Het zal rond de 15 jaar duren alvorens er sprake zal zijn van een eerste vorm van stabiliteit.

Als de turbines volgens de huidige planning worden geplaatst zal het gebied zich nog in de pionierfase bevinden met de daarbij behorende vogelstand.

Op andere plaatsen waar turbines bij deze pioniersoorten zijn geplaatst (elders op Neeltje Jans en in Zeebrugge), blijkt dat de pioniersoorten plevieren en sterns niet worden verstoord door de aanwezigheid van een windturbine. Met Kluten is mij geen ervaring bekend.

In Zeebrugge blijkt sprake van aanzienlijke sterfte onder de broedende sterns door aanvaring met een windturbine, doch hier staat een rij kleinere turbines tussen de broedplaats en het voedselgebied in. Op de Bouwdokken zijn de turbines van zodanige afmeting dat de broedvogels in het algemeen onder de turbinebladen zullen blijven en is de afstand tussen de turbines groot. Voor een sterfte vergelijkbaar met Zeebrugge hoeft daarom niet te worden gevreesd.

Het zanddepot in zijn oorspronkelijke toestand was geschikt als hoogwatervluchtplaats maar werd slechts bij uitzondering als zodanig benut. Zulk een situatie deed zich voor wanneer door een extreem hoogwater de vogels niet op het Oogeiland of de kop van Neeltje Jans konden overtuigen en op de vervangende hoogwatervluchtplaatsen in het Veerse Meer of Noord-Beveland werden verstoord. De verwachte ontwikkelingen van het zanddepot maken deze locatie meer geschikt als hoogwatervluchtplaats dan voor de afgraving in de winter van 2009-2010.

Het is mogelijk dat de plaatsing van de turbine het gebied minder geschikt maakt als hoogwatervluchtplaats. Verwacht wordt echter dat de vogels de windturbine zullen tolereren en het zanddepot vaker als hoogwatervluchtplaats zullen gebruiken dan voor de afgraving. Daarnaast zijn er meerdere alternatieven voor hoogwatervluchtplaatsen rond de Mattenhaven of Schouwen-Duiveland.

Voor het afgraven was er een kleine kolonie Zilvermeeuwen en Kleine Mantelmeeuwen in het zanddepot aanwezig. Deze soorten hebben een behoorlijke plaatstrouw. De verwachting is dat een deel van de meeuwen in de nieuwe situatie (eerste jaar) weer in het zanddepot zal trachten te gaan broeden. De ontwikkelingen zoals hierboven beschreven, zullen het broedgebied echter snel ongeschikter maken, waardoor de meeuwen zich naar een andere broedlocatie zullen verplaatsen.

Conclusie

Een windturbine heeft geen effect op de vegetatie die in het zanddepot zal ontstaan. Wel wordt aan het Natura2000 gebied Oosterschelde een biotoop toegevoegd dat (tijdelijk) waardevol is voor de kustbroedvogels. Onder tijdelijk wordt verstaan een periode van 10-20 jaar. Een turbine sec zal weinig tot geen versturende invloed uitoefenen op deze functie. De turbine zal ook niet leiden tot meer dan een incidenteel aanvaringsslachtoffer.

Verstoring kan het gevolg zijn van inspectie en onderhoud. De frequentie hiervan valt in het niet bij het recreatieve gebruik van de Bouwdokken waar, afhankelijk van het seizoen, dagelijks enkele tot tientallen recreanten komen.

9 Toetsing Natuurbeschermingswet 1998

Toetsing zal plaatsvinden aan de aanwijzing Natuurbeschermingswet 1998 van de Voordelta en de aanwijzing voor de Oosterschelde.

De locatie van de turbines sec is niet aangewezen als beschermd gebied. De locatie van turbine 1 staat op de kaart van de aanwijzing voor de Oosterschelde.

9.1 Oriëntatiefase

De oriëntatiefase is om te bepalen of er kans is op een mogelijk effect. Vastgesteld is dat er kans is op een mogelijk effect, bij voorbaat is niet uit te sluiten dat het geen significant effect is. Derhalve dient een passende beoordeling te worden gemaakt.

9.2 Passende beoordeling

In deze passende beoordeling moeten alle alternatieven en alle instandhoudingsdoelen worden besproken.

Tijdens het onderzoek is niet gebleken dat er effecten optreden op instandhoudingsdoelstellingen van de Voordelta.

Hierna worden de instandhoudingsdoelstellingen van de Oosterschelde per groep behandeld. Vanwege de leesbaarheid wordt daarna een aantal aspecten separaat beschouwd.

Habitats

H1160 Grote, ondiepe krekens en baaien

H1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia* spp. en andere zoutminnende planten

H1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*)

H1330 Atlantische schorren (*Glaucopuccinellietalia maritimae*)

H7140 Overgangs- en trilveen

Het habitattype H1160 Grote, ondiepe krekens en baaien wordt beïnvloed door de mogelijke aanleg van een kabel door de Oosterschelde richting Goes of Zierikzee.

Deze kabels lopen alleen door het sublitoraal. De aanleg en het opruimen van de kabel heeft lokaal een geringe tijdelijke verstoring tot gevolg. Dit effect wordt zeker niet significant geacht. De aanwezigheid van de kabel heeft geen effecten.

Geen van de andere habitats wordt door het initiatief beïnvloed.

Soorten

H1340 *Noordse woelmuis

H1365 Gewone zeehond

Er is geen biotoop van de Noordse Woelmuis aanwezig op de stormvloedkering.

Er zijn geen voortplantings- of ruiplaatsen van de Gewone Zeehond rond de Bouwdokken. De ervaring leert dat zwemmende zeehonden niet gevoelig zijn voor verstoring door windturbines.

Heiwerkzaamheden tijdens de aanleg veroorzaken geluid in het water. Gezien het onderzoek dat heeft plaatsgevonden in de Eemshaven valt uit te sluiten dat het geluid zodanig is dat negatieve effecten optreden. Deze verstoring is zeker niet significant.

Om de (niet-significante) hinder voor zeezoogdieren en vissen te verminderen wordt bovendien dagelijks met een zogenaamde 'slow start' aangevangen.

Het eventueel aanleggen van een kabel door de Oosterschelde veroorzaakt slechts tijdelijk en plaatselijk enige verstoring. Doordat de werkzaamheden plaatsvinden op plaatsen die via het water niet rechtstreeks in verbinding staan met de zoog- en ruiplaatsen van de zeehonden is verstoring van deze plaatsen uit te sluiten. De plaatselijke verstoring van zwervende zeehonden is niet significant.

Broedvogels

A132 Kluut

A137 Bontbekplevier

A138 Strandplevier

A191 Grote stern

A193 Visdief

A194 Noordse stern

A195 Dwergstern

Hier doet zich het fenomeen voor dat de Bouwdokken geen deel uitmaken van het Natura2000 gebied, maar dat er wel broedplaatsen zijn van vogels die tot de instandhoudingsdoelstellingen behoren. Het zanddepot maakt echter wel deel uit van het Natura2000-gebied Oosterschelde.

Op de Bouwdokken broedt één paar Bontbekplevieren. Ervaringen elders op het werkeiland Neeltje Jans wijzen uit dat deze soort niet verstoringsgevoelig is voor windturbines.

Op de Haak broeden onregelmatig Visdieven en Dwergsterns. De ervaring, met name in Zeebrugge, is dat sterns niet gevoelig zijn voor verstoring op de broedplaatsen door windturbines. De verbeterde toegankelijkheid van de Haak zou, ondanks mitigerende maatregelen zoals hekken etc., een effect kunnen hebben. Daarom wordt er zorg voor gedragen dat de primaire broedplaats bij het Topshuis van de Dwergsterns (in het kader van het project vierde turbine Neeltje Jans Vluchthaven) beter wordt beschermd en dat er alternatieve broedmogelijkheden komen voor de Visdief in de vorm van nestvlotten in de Mattenhaven.

Kluut, Strandplevier, Grote Stern en Noordse Stern zijn geen broedvogel van de Bouwdokken. Wel kunnen deze soorten zich mogelijk vestigen in het afgegraven zanddepot.

Niet-broedvogels

A004 Dodaars

A005 Fuut

A007 Kuifduiker

A017 Aalscholver

A026 Kleine zilverreiger

A034 Lepelaar

A037 Kleine zwaan

A043 Grauwe gans

A045 Brandgans

A046 Rotgans

A048 Bergeend

A050 Smient

A051 Krakeend

A052 Wintertaling

A053 Wilde eend

A054 Pijlstaart

A056 Slobeend

A067 Brilduiker

A069 Middelste zaagbek

A103 Slechtvalk

A125 Meerkooit

A130 Scholekster

A132 Kluut

A137 Bontbekplevier

A138 Strandplevier
A140 Goudplevier
A141 Zilverplevier
A142 Kievit
A143 Kanoet
A144 Drieteenstrandloper
A149 Bonte strandloper

A157 Rosse grutto
A160 Wulp
A161 Zwarte ruiter
A162 Tureluur
A164 Groenpootruiter
A169 Steenloper

Een aantal soorten komt in de omgeving van de Bouwdokken niet of nauwelijks (verwaarloosbaar aandeel Oosterschelde) voor. Significante effecten kunnen om deze reden worden uitgesloten voor : Dodaars, Fuut, Kuifduiker, Aalscholver, Kleine Zwaan, Grauwe Gans, Brandgans, Smient, Kraakeend, Wintertaling, Wilde Eend, Pijlstaart, Slobeend, Meerkoet, Goudplevier, Kievit.

De Aalscholver foerageert geregeld in en rond de Bouwdokken. Deze soort is zeer tolerant ten opzichte van windturbines.

De Slechtvalk is een geregelde overwintelaar op het werkeiland. Hij gebruikt de bestaande turbines als rustplaats. Er is geen effect, hooguit een positief effect, te verwachten.

Brilduiker en Middelste Zaagbek foerageren soms in en geregeld rond de Bouwdokken. De aantallen binnen een eventuele verstoringzone zijn uitermate gering.

De Kleine Zilverreiger, Lepelaar, Kluut, Strandplevier, Drieteenstrandloper, Zwarte Ruiter en groenpootruiter foerageren geregeld op de aan de Bouwdokken grenzende slikken. De aantallen tijdens de tellingen waren zo gering dat geen berekening kon worden gemaakt. Door het geringe aantal kan er ook geen sprake zijn van een significant negatief effect. Grof geschat is een eventueel effect kleiner dan voor de soorten waarvan wel een berekening is gemaakt, zeker niet groter.

Voor de Rotgans, Bergeend, Scholekster, Bontbekplevier, Zilverplevier, Kanoetstrandloper, Bonte Strandloper, Rosse Grutto, Wulp, Tureluur en Steenloper kon een gekwantificeerde schatting worden gemaakt van het effect. De resultaten hiervan zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 16 Beoordelingstabel voor de aantalsafname op de Oosterschelde als gevolg van verstoring bij laagwater door Windpark Bouwdokken.

	2001/02 - 2006/07	instandhoudingsdoel	afromen		aantalsafname	percentage
Rotgans	6334	6300	34		0.4	0.01
Bergeend	2718	2900	-182		0.4	0.01
Scholekster	25817	24000	1817		14.0	0.06
Bontbekplevier	300	280	20		0.3	0.11
Zilverplevier	5068	4400	668		1.1	0.03
Kanoetstrandloper	10189	7700	2489		0.7	0.01
Bonte Strandloper	17474	14100	3374		0.2	0.00
Rosse Grutto	4657	4200	457		2.1	0.05
Wulp	9266	6400	2866		5.0	0.08
Tureluur	2123	1600	523		0.9	0.06
Steenloper	852	580	272		0.1	0.02

Een verwachte afname van minder dan 1 vogel is te verwaarlozen.

Soorten die naar verwachting met meer dan 1 zullen afnemen zijn:

Scholekster, verwacht effect – 14. Het gaat niet goed met de Scholekster op de Oosterschelde. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn de zandhonger en de kokkelvisserij. Bij het vaststellen van het instandhoudingsdoel wordt hiermee al rekening gehouden. Een effect van -14 is 0,06 % van de aantallen op de Oosterschelde, valt ruim binnen de telmargin en is daardoor niet significant te achten.

Zilverplevier, Rosse Grutto en Wulp. De afname van deze soorten is minder dan 0,1 % en valt ruim binnen de telmargin. Er is bij deze soorten geen sprake van een negatieve trend. De geringe afname is zeker niet significant te achten.

Hoogwatervluchtplaatsen

Het zogenaamde Oogeiland, gelegen op het slik voor de Bouwdokken is een belangrijke HVP. Een specifieke functie is die van hoogwatervluchtplaats en ruiplaats van de Strandplevier in de zomer en het najaar; waar zich dan de grootste concentratie Strandplevieren in het Deltagebied bevindt.

In alle varianten worden de turbines op een afstand van 300 of meer van de Oogeiland geplaatst. Hierdoor valt niet te vrezen voor significante verstoring van de hoogwatervluchtplaats. Overigens blijken vogels op een HVP bij St. Annaland zeer tolerant ten opzichte van de daar geplaatste turbines. Een HVP (veel Wulpen) bevindt zich vaak op 150 meter afstand.

De Bouwdokken zelf worden nauwelijks als hoogwatervluchtplaats gebruikt. Slechts de Regenwulp overtuigt vooral op de Bouwdokken.

Wanneer het water zo hoog komt dat het Oogeiland gaat overstromen, vliegen de daar aanwezige steltlopers meestal eerst naar de kop van de Neeltje Jans plaat en vandaar naar het vaste land van Schouwen of Noord-Beveland.

Blijkens mededelingen van de Vogelwerkgroep Walcheren wordt bij zeer hoog water ook de zuidoostpunt van de Bouwdokken (dijken van het zanddepot) als HVP gebruikt.

Voor de extreme hoogwatersituatie hebben de vogels geruime keus uit alternatieve hoogwatervluchtplaatsen. De plaatsing van de turbine in het zanddepot betekent enige, maar geen significante verslechtering van de situatie. Het zanddepot zal in de overgangsfase van zijn ontwikkeling aantrekkelijker zijn als hoogwatervluchtplaats. Verwacht wordt dat de vogels het zanddepot juist meer gaan gebruiken en de aanwezigheid van de turbine zullen tolereren.

Aanvaringsslachtoffers

Er is geen reden om aan te nemen dat het aantal aanvaringsslachtoffers invloed heeft op een van de instandhoudingsdoelen.

Rond het windpark Roggeplaat is tot nu slechts een enkele Scholekster of Vissdief als slachtoffer aangetroffen; geen andere soorten. De aanvaringskans voor deze soorten blijkt zeer klein.

Er zijn geen andere steltlopers als turbineslachtoffer aangetroffen hetgeen wel aangeeft dat er zeker geen grotere aantallen slachtoffers vallen. De bewegingen van de steltlopers vinden plaats boven het open water van de Oosterschelde, niet boven de Bouwdokken.

De sterfte voor de Kleine Mantelmeeuw moet worden gerelateerd aan het instandhoudingsdoel voor deze soort van de Voordelta (externe werking). Dit instandhoudingsdoel is nog niet bekend, maar bedraagt zeker enige tienduizenden vogels (niet-broedvogels).

De broedkolonies van de Zilvermeeuw en de Kleine Mantelmeeuw op de stormvloedkering vallen niet onder de Natura 2000 bepalingen.

Barrièrewerking

De turbines staan 500 meter uit elkaar. Er is ruimte genoeg voor de vogels om deze lijn te passeren. Overigens is tijdens het onderzoek gebleken dat vogelpassages over de ringdijken relatief schaars zijn.

Onderwatergeluid

Bruinvissen (geen instandhoudingsdoelstelling), beide zeehondsoorten en beschermde vissen (geen instandhoudingsdoelen) komen in de omgeving van de Bouwdokken voor.

Er is nog veel onbekend over de invloed van het geluid van heien op de zeezoogdieren.

Uit het onderzoek in de Eemshaven blijkt dat de kans op significante effecten, te definiëren als een kans op permanente gehoorschade, is uit te sluiten.

Significante effecten zijn in ieder geval te vermijden door de gevoelige dieren de kans te geven uit de gevarenzone te zwemmen. Hier is enige tijd voor nodig. Onder gevarenzone wordt verstaan de afstand tot de heiwerkzaamheden waarbij zodanig letsel kan optreden dat dit op korte of langere termijn de dood tot gevolg heeft. Dit betreft permanente gehoorschade bij zeezoogdieren of zwemblaasbeschadiging bij vissen.

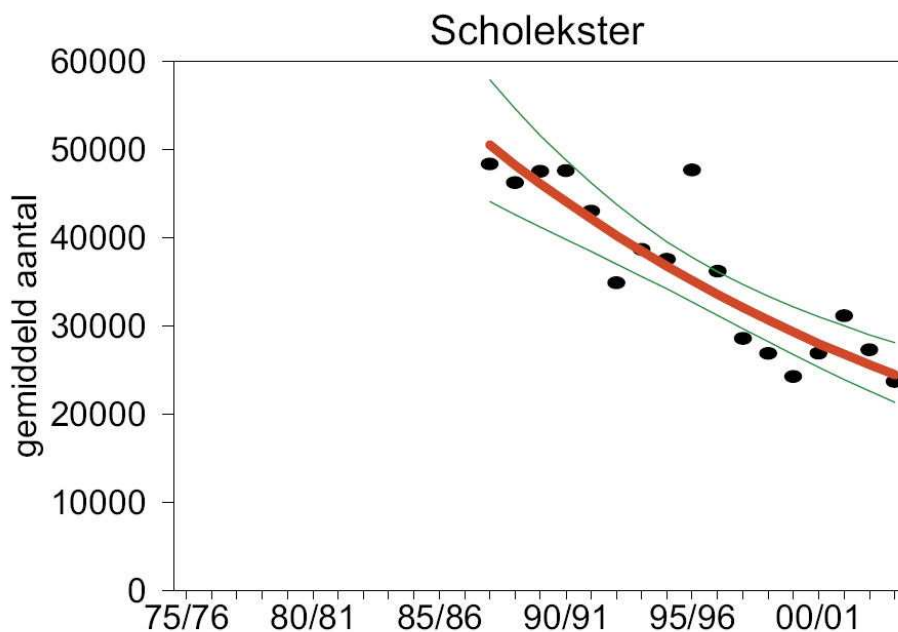
Wanneer er zorg voor wordt gedragen dat de heiwerkzaamheden elke keer (bijvoorbeeld 's morgens bij aanvang van het heien en bij elke nieuwe paal) worden begonnen op een laag niveau (slow start) en pas na langer dan 15 minuten de volledige sterkte bereikt, kunnen de gevoelige dieren uitwijken. Bij een snelheid van 4 km/uur wordt in een kwartier 1 kilometer afgelegd. Dit is ruim voldoende.

Het is uitermate onwaarschijnlijk dat de dieren even snel terugzwemmen als de werkzaamheden even stoppen.

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen onder de zeezoogdieren en vissen van de Voordelta en de Oosterschelde kunnen daardoor worden uitgesloten.

Cumulatieve effecten

Wanneer wordt gekeken naar eventuele cumulatieve effecten dan baart de Scholekster zorgen.



Figuur 17 Trend van de Scholekster op de Oosterschelde (Sovon & CBS, 2005)

Zoals uit figuur 17 blijkt neemt het aantal Scholeksters vrij snel af. Naar de oorzaken hiervan wordt veel onderzoek gedaan. Hieruit komt naar voren dat zowel oorzaken in de Oosterschelde zelf als zandhonger en kokkelvisserij een rol spelen, als een onvoldoende reproductie. Het gezamenlijk effect hiervan is een verlies van circa 20.000 exemplaren. Het voorziene verlies van 14 exemplaren door windpark Bouwdokken valt hierbij in het niet.

Conclusie passende beoordeling Bouwdokken

De passende beoordeling leidt tot de conclusie dat het initiatief zelf niet leidt tot significante negatieve effecten.

10 Toetsing Flora- en faunawet

De effecten zullen vooral bestaan uit het aanbrengen van een fundering, fysiek ruimtebeslag en tijdelijke effecten van de bouwwerkzaamheden en het eventueel vervaardigen van toegangen tot de bouwlocaties middels (half)verharde wegen en het risico van aanvaringen met vogels en vleermuizen.

10.1 Fysieke aantasting

Op de ringdijken van de Bouwdokken komen, behalve vogels, geen beschermde planten of dieren voor.

10.2 Onderwatergeluid

Door de maatregelen die worden genomen tijdens de heiwerkzaamheden (slow start) om effecten op zoogdieren en vissen te voorkomen, zullen geen beschermde soorten slachtoffer worden van het onderwatergeluid.

10.3 Aanvaringsslachtoffers vogels en vleermuizen

Voor de berekening of dit aantal slachtoffers beneden de 1% norm ligt, is het natuurlijk zeer van belang welke populatie je als referentie neemt. De Deltapopulatie van beide soorten bedraagt zeker enkele tienduizenden vogels. De 'annual survival' van de Kleine Mantelmeeuw is 0,914, die van de Zilvermeeuw 0,935 (gegevens BTO).

Dit betekent dat de jaarlijkse adulte sterfte ($1 - \text{survival rate}$) respectievelijk 0,086 en 0,065 is. Per 10.000 vogels sterven dus jaarlijks 860 respectievelijk 650 vogels. De 1% grens is dan 8,6 en 6,5 vogels per 10.000 exemplaren.

De berekende sterfte als gevolg van het initiatief voor de Kleine Mantelmeeuw (2,7 – 8,8) voldoet, uitgaande van enkele tienduizenden vogels, aan de 1 % norm. De berekende sterfte voor de Zilvermeeuw (8,3 – 27,1) ligt onder tot iets boven de zogenaamde 1% norm (uitgaande van enkele tienduizenden vogels).

Deze sterftecijfers liggen veel lager dan die van Winkelman die maatschappelijk aanvaard zijn.

Er zijn geen vogelbewegingen geconstateerd waarbij kan worden gesproken over een sterk verhoogde kans op aanvaringen. Hierbij is in overweging genomen dat de bestaande turbines op de Roggenplaat tot nu toe niet tot problemen hebben geleid.

Het gebied kan niet worden beschouwd als leefgebied voor vleermuizen. Het is te open.

Voor zowel vogels als vleermuizen zal er sprake zijn van normale breedfronttrek zoals die zich overal in Nederland voordoet. Enige slachtoffers zijn daardoor nimmer uit te sluiten.

Het plaatsen van een turbine met een (sterk) verhoogde kans op vogel/vleermuis aanvaringen wordt in strijd geacht met de flora- en faunawet omdat het doden van dieren dan is te voorzien.

Conclusie

Uit de diverse onderzoeken, de ervaringen op de Roggenplaat en de berekeningen komt naar voren dat de locatie zeker niet als risicovol kan worden aangemerkt. Integendeel; de verwachte aantallen slachtoffers liggen aanzienlijk lager dan de vaak als referentie gebruikte aantallen uit het Oosterbierumonderzoek (Winkelman 1992).

Voor de Zilvermeeuwen, die als lokale broedvogel een extra risico loopt, wordt een sterfte berekend die ligt op ongeveer 1% van de natuurlijke sterfte voor de Deltapopulatie.

De gunstige staat van instandhouding van deze soort zal hierdoor zeker niet in gevaar worden gebracht.

De plaatsing van windturbines kan worden opgevat als een dwingende reden van groot openbaar belang met een effect dat voor het milieu gunstig is. Er kan dus eventueel ontheffing worden verleend. De noodzaak voor ontheffing is ter beoordeling van het bevoegd gezag.

11 Literatuur

Bach L., K. Handke & F. Sinning 1999. Einfluss von windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland - Erste Auswertung verschiedener Untersuchungen. In: Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4 Themenheft "Vogel und Windkraft", pp. 107-121. BUND, Bremen.

Baptist H.J.M. & Meininger P.L. (red.). 1996. Vogels van de Voordelta 1975-95. Rapport RIKZ-96.018. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg

Baptist H.J.M., 2004. Prognose cumulatieve vogelslachtoffers na vervanging windturbines in de Oosterscheldemonding. Rapport 2004/3, Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Baptist H.J.M. 2005. Slaaptrek meeuwen Neeltje Jans. Kort verslag waarnemingen Henk Baptist op 20-6-2005.

Barrios L. 1995. Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar region. Summary of the final report. R. Martí (ed). Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife), Madrid.

Berrevoets C.M., Strucker R.C.W., Meininger P.L. 1999. Watervogels in de Zoute Delta 1997/98. Rijksinstituut voor Kust en Zee rapport RIKZ-99.001, Den Haag.

Berrevoets C.M., Strucker R.C.W., Meininger P.L. 2000. Watervogels in de Zoute Delta 1998/99. Rijksinstituut voor Kust en Zee rapport RIKZ-2000.003, Den Haag.

Berrevoets C.M., Strucker R.C.W., Meininger P.L. 2001. Watervogels in de Zoute Delta 1999/2000. Rijksinstituut voor Kust en Zee rapport RIKZ-2001.001, Den Haag.

Berrevoets C.M., Strucker R.C.W., Meininger P.L. 2002. Watervogels in de Zoute Delta 2000/2001. Rijksinstituut voor Kust en Zee rapport RIKZ-2002.002, Middelburg.

Berrevoets C.M., Strucker R.C.W., Meininger, P.L., Arts F.A. & Lilipaly S., 2005. Watervogels en zeezoogdieren in de zoute Delta 2003/2004. Rapport Rijks Instituut voor Kust en Zee, RIKZ/2005.011

Bergen F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vogel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum.

Blacquiere G., Ainslie M., de Jong C., van Noort A. & Verboom W., 2008. Geluidmetingen heuwerkzaamheden Eemshaven inclusief technische bijlagen. TNO-rapport TNO-DV 2008 C038.

Bijlsma R.G., Hustings F. & Camphuysen C.J. 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2). GMB Uitgeverij / KNNV Uitgeverij, Haarlem / Utrecht.

de Boer P., Oosterbeek K.H., Koffijberg K., Ens B., Smit C.J. & de Jong M.L. 2007. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2006. SOVON-monitoringrapport 2007/03, Alterra-rapport 1745, IMARES-rapport C036/08. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Clemens T. & C. Lammen 1995. Windkraftanlagen und Rastplatze von Kustenvogel in ein Nutzungskonflikt. SeevOgel Zeitschrift Verein Jordsand, Hamburg: 34-38.

Delaney S. & Scott D., 2002. Waterbird Population Estimates, Third edition. Wetlands International Global Series No. 12. Wageningen.

DG Milieu van de Europese Commissie, 2000. Beheer van "Natura 2000"-gebieden. De bepalingen van artikel 6 van de Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG). Verkrijgbaar via internet: http://europa.eu.int/comm/environment/nature/art6_nl.pdf

van Dijk, Arend, Arjan Boele, Fred Hustings, Kees Koffijberg & Calijn Plate 2009. Broedvogels in Nederland in 2007. SOVON-monitoringrapport 2009/01.

van Dijk, Arend, Arjan Boele, Fred Hustings, Kees Koffijberg & Calijn Plate 2010. Broedvogels in Nederland in 2008. SOVON-monitoringrapport 2010/01

Durville A.J. 2004. Passende beoordeling. Milieu & Recht, jaargang 31, nummer 2.

Everaert J., I. Devos & E. Kuiken 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Garthe S., Freyer T., Hüppop O. & Wölke D. 1999. Breeding Lesser Black-backed Gulls *Larus graellsii* and Herring Gulls *Larus argentatus*: coexistence or competition? *Ardea* 87: 227-236.

Gerjets D., 1999. Annäherung wiesenbrutender Vögel an Windkraftanlagen. Ergebnisse einer Brutvogeluntersuchung in Nahbereich des Windparks Drochtersee. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4: 49-52.

Kaatz J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weissstorch gegenüber Windkraftanlagen. Vortrag auf der Fachtagung "Windenergie und Vogel - Ausmass und Bewältigungen eines Konfliktes" am 29/30-11-2001 in Berlin.

Koolstra B.J.H. & Cappelle H.M.P.M., 2002. Windpark Delfzijl-Zuid. Effectenstudie in het kader van de Flora- en faunawet. Alterrapport 515b. Wageningen.

Krijgsveld K.L., Akershoek K., Schenk F., Dijk F. & Dirksen S. 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea*, 97 (3), p.357-366.

Kruckenbergh H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft* 74:420-424.

Lekuona J. Ma 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Dirección General de Medio Ambiente. Departamento de medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, Gobierno de Navarra.

Limpens H., Mostert K. & Bongers W. 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. KNNV-Uitgeverij, Utrecht.

Lowther S., 1996. Impacts, mitigation and monitoring: a summary of current knowledge. in proceedings of the Birds and Windturbines: can they co-exist? Seminar, Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon, Cambs.

Mameren B.A. van & Voet P.C.W. 2001. Projectnota/MER Interprovinciaal Project Windpark Afsluitdijk (IPWA). Rapport Royal Haskoning

Meininger P.L. & van Haperen A.M.M. 1988. Vogeltellingen in het zuidelijk Deltagebied 1984/85-1986/87. nota GWAO-88.1010/NMF. Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren, Middelburg/Goes.

Meininger P.L., Baptist H.J.M. & Slob G.J. 1984. Vogeltellingen in het Deltagebied in 1975/76-1979/80. nota DDMI-84.23. Rijkswaterstaat Deltadienst/ Staatsbosbeheer Zeeland, Middelburg/Goes.

Meininger P.L., Baptist H.J.M. & Slob G.J. 1985. Vogeltellingen in het zuidelijk Deltagebied in 1980/81-1983/84. nota DGWM 85.001. Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren/ Staatsbosbeheer Zeeland, Middelburg/Goes.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1994. Watervogeltellingen in het zuidelijk Deltagebied, 1987-91. Rapport RIKZ-94.005. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1995a. Watervogels in de Zoute Delta, 1991-94. Rapport RIKZ-95.025. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1996. Watervogels in de Zoute Delta, 1994/95. Rapport RIKZ-96.009. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1997a. Watervogels in de Zoute Delta, 1995/96. Rapport RIKZ-97.001. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 1998. Watervogels in de Zoute Delta, 1996/97. Rapport RIKZ-98.001. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L., Berrevoets C.M. & Strucker R.C.W. 2000. *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 1999.* rapport RIKZ / 2000.023. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L. & Strucker R.C.W. 2001. *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2000.* rapport RIKZ/2001.015. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L. & Strucker R.C.W. 2002. *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2001.* rapport RIKZ/2002.021. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Meininger P.L., Strucker R.C.W., Wolf P. 2003. *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2002.* rapport RIKZ / 2003.020. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Musters C.J.M. , van Zuylen G.J.C. & ter Keurs W., 1991. Vogels en windmolens bij de Kreekraksluizen. Rapport Milieubiologie R.U.Leiden.

Ministerie van LNV, 2007, Ontwerpbesluit Oosterschelde.

Petersen B.S. & H. Nohr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmoller. Rapport. Ornis Consult, Kopenhagen.

Poot M.J.M. & Dirksen S. 2005. Onderzoek nachtelijke vogeltrek in relatie tot nieuwe windturbines op de Oosterscheldekering. Rapport nr.05-234, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen H.A.M., Krijgsveld K.L., Anema L.S.A., Dirksen S. & Poot M.J.M., 2005. Mogelijke effecten op vogels van uitbreiding en vervanging van windturbines op en rond de Oosterscheldekering. Een eerste beoordeling van effecten ten aanzien van de Vogelrichtlijn in de SBZ's Oosterschelde en Voordelta. Rapport nr. 04-135, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Provincie Zeeland, 2006. Omgevingsplan 2006-2012

Provincie Zeeland, 2009. Provinciale Milieuverordening Zeeland

Reichenbach M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluss von Windkraftanlagen auf Brutvögel - Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stiftung für Bildung und Behindertenförderung GmbH

Roomen M.W.J. van, Boela A., Weide M.J.T. van der, Winden E.A.J. van, & Zoetebier D. 2000. Belangrijke vogelgebieden in Nederland, 1993-97. SOVON-informatierapport 2000/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Roomen M.W.J. van, van Winden E.A.J., Koffijberg K., Kleefstra, R., Ottens G., Voslamber B., & SOVON Ganzen en zwanenwerkgroep 2003. Watervogels in Nederland in 2001/2002. SOVON-monitoringrapport 2004/01, RIZA-rapport BM04.01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Roomen M. van, van Winden E., Koffijberg K., Boela A., Hustings F., Kleefstra R., Schoppers J., van Turnhout C., SOVON Ganzen en Zwanenwerkgroep & Soldaat L. 2004. Watervogels in Nederland in 2002/2003. SOVON-monitoringrapport 2004/02, RIZA-rapport BM04/09, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Sinning F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Bd. 4: 61-70.

SOVON & CBS 2005. Trends van vogels in het Nederlandse Natura 2000 netwerk. SOVON-Informatierapport 2005/09. Beek-Ubbergen.

- Strucker R.C.W., Hoekstein M.S.J. & Meininger P.L. 2005.** *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2004, met een samenvatting van 2003.* rapport RIKZ/2005.016. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Strucker R.C.W., Hoekstein M.S.J., Wolf P.A. & Meininger P.L. 2006.** *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2005.* rapport RIKZ/2006.008. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Strucker R.C.W., Hoekstein M.S.J., Wolf P.A. & Meininger P.L. 2007.** *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2006.* rapport RIKZ/2007.016. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Strucker R.C.W., Hoekstein M.S.J. & Wolf P.A. 2008.** *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2007.* Rapport RIKZ/2008.032. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Strucker R.C.W., F.A. Arts, S. Lilipaly C.M. Berrevoets & P.L. Meininger, 2005.** Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2003/2004, inclusief de tellingen in 2002/2003. Rapport RIKZ/2005.011, Middelburg.
- Strucker R.C.W., F.A. Arts, S. Lilipaly C.M. Berrevoets & P.L. Meininger, 2006.** Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2004/2005. Rapport RIKZ/2006.003, Middelburg.
- Strucker, R.C.W., F.A. Arts, S. Lilipaly C.M. Berrevoets & P.L. Meininger, 2007.** Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2005/2006. Rapport RIKZ/2007.005, Middelburg.
- Strucker, R.C.W., F.A. Arts & S. Lilipaly, 2008.** Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2006/2007. Rapport RWS Waterdienst 2008.031.
- Tucker V.A. 1996.** A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors. Journal of solar energy engineering, vol. 118: 253-262.
- Tucker V.A. 1996.** Using a collision model to design safer wind turbine rotors for birds. Journal of solar energy engineering, vol. 118: 263-269.
- Wetlands International 2002.** Waterbird Population Estimates – Third Edition. Wetlands International Global Series No 12. Wageningen.
- Willems F., Oosterhuis R., Dijkzen L., Kats R. & Ens B. 2005.** Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee 2005. SOVON-onderzoeksrapport 2005/07 /Alterra-rapport 1265. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen /Alterra, Texel.
- Winkelman, J.E. 1989.** Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Winkelman J.E., 1992a.** De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

Winkelman J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 2: nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rap-port 92/3. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

Winkelman J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 3: aanvliegedrag overdag. RIN-rapport 92/4. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

Winkelman J.E., 1992d. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 4: verstoringsonderzoek. RIN-rapport 92/5. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem

Winkelman J.E., Kistenkas F.H. & Epe M.J., 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780, Wageningen.

BIJLAGE 4

GETIJDENPOELEN BOUWDOKKEN

Getijdenpoelen bouwdokken

OPDRACHTGEVER: E-Connection

Kruisland, 30 juli 2009
Memo nummer 2009/03

Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist
Brugweg 6
4756 SM Kruisland
0167 533272
henk@habitatrichtlijn.nl



Aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus

Samenvatting

Voor de plaatsing van een windturbine op het haakeiland in de bouwdokhaven Neeltje Jans is het noodzakelijk een toegangsweg aan te leggen, waardoor de bestaande getijdenpoelen zullen worden beschadigd. Deze functies dienen te worden behouden. In dit memo is een aantal ideeën gegeven, waardoor de getijdenpoelen op werkeiland Neeltje Jans aanwezig blijven en zelfs verbeterd kunnen worden.

De functie van de getijdenpoelen is recreatief en educatief. De natuurfunctie is verwaarloosbaar klein.

Naar de mening van de auteur vervullen de huidige getijdenpoelen deze functies in onvoldoende mate. De locatie ligt niet in de 'loop' van de recreanten, de constructie heeft tot gevolg dat de afstand tussen de mariene flora en fauna en de recreanten te groot is. Beide problemen kunnen worden verbeterd; zowel door een andere locatie en/of ander ontwerp.

Tegen de huidige locatie aan kunnen vervangende poelen worden aangelegd, zowel aan de landzijde als op de vergraven dijk. Een alternatief is de vluchthaven Neeltje Jans die druk wordt bezocht. In deze haven zijn geschikte plaatsen voor getijdenpoelen en de getijdenamplitude is groter dan in de Oosterschelde.

Het contact met de planten en dieren moet zo intensief zijn als mogelijk. Ook voelen en ruiken zijn in te zetten zintuigen. Natuurlijk kan er dan enige schade aan de flora en fauna worden toegebracht, doch de hersteltijd is kort. Hiervoor is noodzakelijk dat het publiek ook in het getijdengebied (tussen laag- en hoog water) kan rondwandelen. Dit kan door de constructie rondom toegankelijk te maken door de aanleg van betonpaden.

Zeer interessant zou de aanleg zijn van plaatsen waar het licht weinig toegang heeft, zoals onderkanten van stenen of betonbuizen.

De meest optimale oplossing lijkt een aanleg van getijdenpoelen, aansluitend aan de bestaande poelen, in het bestaande dijklichaam. Deze kunnen worden gecombineerd met de doorstroom openingen die vanwege waterkwaliteitsredenen moeten worden aangebracht.

1. Inleiding

Op het werkeiland Neeltje Jans liggen de voormalige bouwdokken. Deze bouwdokken waren in vieren verdeeld bij de bouw van de peilers. Om de peilers uit te kunnen varen zijn destijds de compartimenteringsdijken op drie plaatsen en de ringdijk op één plaats doorbroken. Vanwege de vereiste diepte is dit vrij steil gebeurd. De bouwdokken zijn daarna in gebruik genomen voor de mosselteelt (hangcultuur). Om de doorstroming in de bekkens te verbeteren is daarna een vierde coupure gemaakt. Deze is minder diep. Hiermee werd tevens bereikt dat het dijkrestant in het midden werd geïsoleerd (haak) waardoor het een vogelbroedterrein werd.

Op het landhoofd van deze laatste coupure zijn zogenaamde getijdenpoelen aangelegd. Deze bestaan uit een viertal bakken die met hoogwater geheel onder water staan en met laag water het water vasthouden, zodat permanent ondiep water ontstaat. De bakken liggen op een verschillend niveau. De totale lengte is circa 67 meter, de breedte 50 meter, oppervlakte 3350 m².

Deze bakken zijn toegankelijk gemaakt door een viertal drijvende steigers. Hierdoor kan het publiek tot in/op de bakken lopen. Op en rond de getijdenpoelen zijn informatieve panelen aangebracht.



Figuur 1 Configuratie van de bouwdokken. Met een gele pijl is de plaats van de getijdenpoelen aangegeven.

De betekenis van de groene pijlen is een alternatieve locatie voor de poelen die in hoofdstuk 4 aan de orde komt.



Figuur 2 Beeld van een getijdenpoel.

Er bestaan plannen om op het dijkrestant, verder genoemd de 'haak', een windturbine te plaatsen. Hiervoor zou een toegangsweg moeten worden gecreëerd naar de haak. Er zijn mogelijkheden om de toegangsweg naast de getijdenpoelen te leggen. Dit is echter kostbaar. Een andere mogelijkheid is om de getijdenpoelen te verplaatsen.

In dit memo worden diverse aspecten hiervan besproken.

3. Huidig functioneren

Onderstaande geeft heel nadrukkelijk de persoonlijke mening van de auteur weer en is deels subjectief.

De poelen in hun huidige vorm functioneren niet. Het doel, het informeren van het brede publiek, wordt niet bereikt.

De huidige getijdenpoelen worden niet frequent bezocht. De auteur komt geregeld bij de bouwdokken en ziet hier zeer zelden bezoekers.

De redenen worden gezocht in de locatie die buiten de plaatsen ligt waar veel bezoekers komen en de onbekendheid met deze poelen.

De poelen zelf zijn niet aantrekkelijk. De constructie van de loopbruggen en drijvende steigers is prachtig. Maar staande op de drijvende steiger ziet de bezoeker slechts een bodem bedekt met Zeesla, enkele roodwieren en wat Japans Bessenwier.

Op de steiger zijn (kostbare) bordjes aangebracht waarop een aantal diersoorten zijn aangegeven die te zien zouden zijn. Zelfs met zijn getrainde ogen ziet de auteur die dieren niet. Voor een deel komt dit doordat de dieren niet aanwezig zijn, voor een deel doordat de afstand tussen de bezoeker en het biotoop van deze dieren te groot is.



Figuur 3 Beeld van de flora in de getijdenpoel. Fauna is niet waarneembaar.

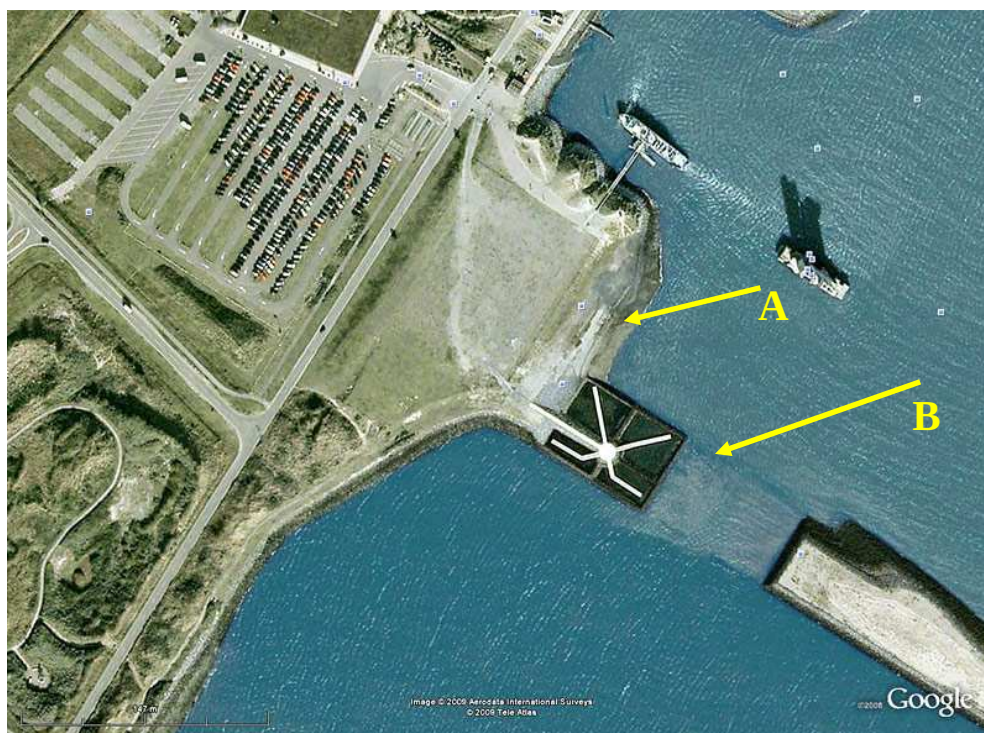
4. Alternatieve locaties

In onderstaande figuur zijn de getijdenpoelen meer in detail weergegeven.

Het aanleggen van een toegangsweg over de huidige getijdenpoelen is de meest eenvoudige oplossing. Dit kan eventueel worden uitgevoerd door het aanleggen van een weg over beide smalle zuidelijke poelen of meer centraal. In beide gevallen is het wenselijk een andere locatie voor de getijdenpoelen te bieden.

Het alternatief A is vrij gemakkelijk uitvoerbaar op de oever noordoost van de huidige poelen, aansluitend aan de huidige poelen. Deze oever is niet stijl. Desgewenst kan een deel van het land worden weg gegraven. De grond kan worden gebruikt voor de aanleg van de weg.

Het alternatief B kan tegelijk met de aanleg van de weg worden uitgevoerd en betreft juist het aanvullen van de weg gegraven dijk. Hiervoor kan grond worden gebruikt van de dijk, die daardoor plaatselijk kan worden verlaagd, waardoor het meer geschikt kan worden als broedgebied voor kustbroedvogels.



Figuur 4 Alternatieve locaties 1, noordoost en aansluitend aan de huidige locatie.

NB. De steiger waaraan de rondvaartboot aanlegt, zoals deze op de foto uit 2005 is te zien bestaat niet meer. De rondvaartboot vertrekt nu vanaf het terrein van de Delta Expo.

In figuur 1 is reeds met groene pijlen een andere alternatieve locatie aangegeven. Deze locatie ligt aan de vluchthaven Neeltje Jans.

Het aantal bezoekers op deze locatie is vele malen groter dan aan de Oosterscheldezijde. De locatie is per auto bereikbaar.

Deze locatie ligt formeel niet in het Natuurpark Oosterschelde. Ook bestaande folders verwijzen voor de getijdenpoelen naar de locatie van de Bouwdokhaven.



Figuur 5 Vluchthaven Neeltje Jans. Met gele pijlen zijn twee alternatieve locaties geduid.

Tussen de twee landhoofden is een strook van 80 meter bij 30 meter, 2400 m², beschikbaar. In de hoek van de haven is een veel grotere oppervlakte beschikbaar.

De getijden amplitude in deze haven is groter dan aan de Oosterscheldezijde.

5. Alternatieve inrichting

De nadelen van de huidige inrichting zijn :

- het te veel in de zon liggen,
- de afstand tussen de waarnemer en de dieren.

Behalve voor de enkele echte specialist zijn de dieren veel interessanter dan de planten. Op droogvallende en ondiepe plaatsen ontwikkelen zich veel wieren. Deze bedekken en verdringen de aanwezige dieren.

Beter is daarom zo veel mogelijk plaatsen te creëren die minder toegankelijk zijn voor zonlicht zodat er zich geen of nauwelijks wieren kunnen vestigen.

Een groot deel van de beleving vindt niet alleen met de ogen plaats maar ook door voelen. Bovendien zijn veel van de dieren alleen te ontdekken door het substraat van korte afstand te bezien.

Het verdient daarom aanbeveling om in de getijdenpoelen meer biotopen te creëren.

Dit kan door plaatsen te maken waar het publiek bijna in het water staat, eventueel zelfs lager dan het peil in het bekken.

Zeer interessant zijn donkere plaatsen. Dit kan de onderkant van stenen zijn of eventueel buizen met grote diameter.

Het verdient ook aanbeveling de inrichting speelser te maken door het creëren van meerdere (betonnen) paadjes en onregelmatiger vormen.

Door gebruik te maken van verschillende materialen wordt de diversiteit vergroot. Dit kan tevens educatief worden benut.

Paadjes kunnen op verschillende niveaus liggen waardoor het getij juist veel zichtbaarder wordt en men, behalve bij echt hoog water, langere tijd in de poelen kan verblijven.

De loopbruggen kunnen worden verplaatst naar de nieuwe situatie.

6 Conclusies en advies

Verplaatsing van de getijdenpoelen is zeer goed mogelijk.

Het verdient aanbeveling hierbij tevens verbeteringen aan te brengen waardoor de poelen hun recreatieve functie beter vervullen.

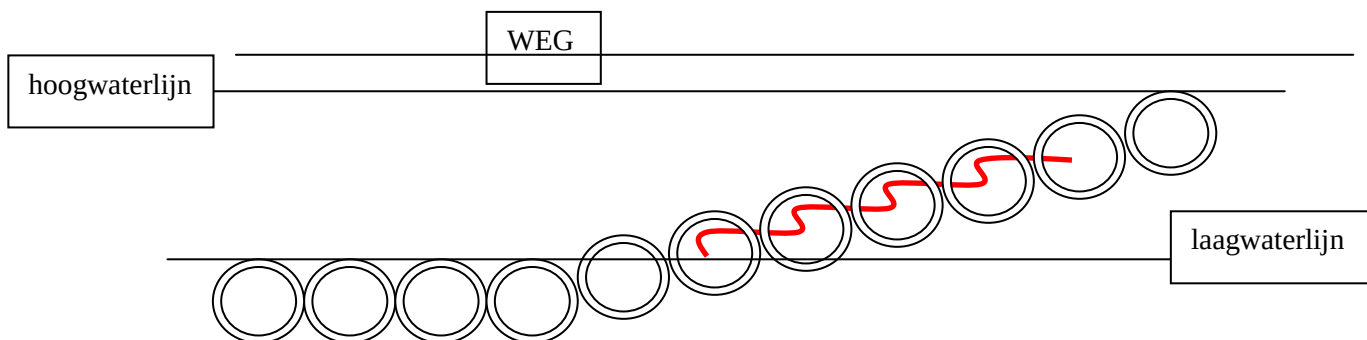
Dit kan worden bereikt door:

- de vormgeving te verbeteren door betere toegankelijkheid voor de mens en tevens schaduwplaatsen te creëren,
- de locatie, waarbij verplaatsen naar de vluchthaven veel meer bezoekers zal trekken.

Een verplaatsing van de locatie van de huidige poelen naar de vluchthaven stuit op economische en beleidsmatige belemmeringen. Vervanging dient dus aansluitend op de huidige poelen plaats te vinden.

Bij de aanleg van de weg over het weggegraven gedeelte van de dijk zullen openingen moeten worden aangebracht om voldoende doorstroming in het bekken te behouden. Dit kan uitstekend worden gecombineerd met de aanleg van vervangende getijdenpoelen.

Voor de doorstroming is het belangrijk ook onder de laagwaterlijn openingen te hebben. Lange buizen zijn veel duurder, dus het is economisch beter de lengte van de buizen te beperken tot de breedte van de weg.



Hier is een schema gegevens van de aanleg.

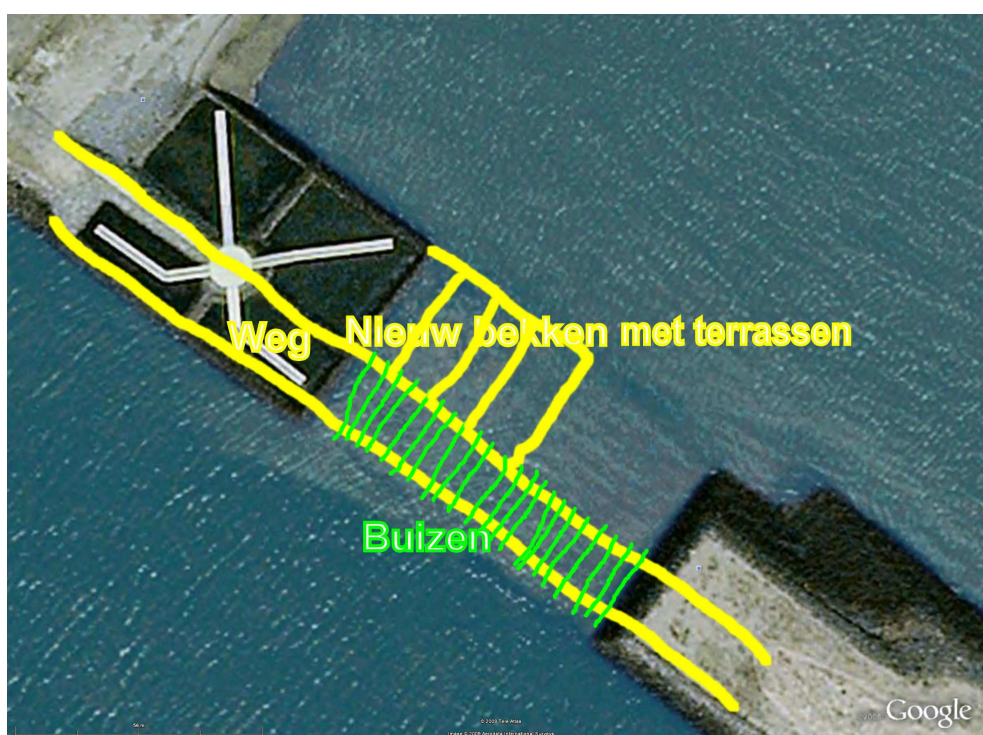
Eventueel kan het gehele ondiepe gebied worden benut voor de getijdenpoelen, maar de helft (1000 m²) is al meer dan de oppervlakte die verloren gaat (800 m²). De helft van de coupure kan daardoor diep worden gehouden met buizen onder de laagwaterlijn onder de weg door. Op de andere helft kunnen de buizen steeds ondieper worden gelegd. Deze kunnen aansluiten op een terras van getijdenpoelen (rood aangegeven).

De randen van deze getijdenpoelen moeten begaanbaar zijn (ruw cementpaadje). De buizen die boven de laagwaterlijn liggen kunnen ook begaanbaar worden gemaakt door er een vlakke bodem in aan te leggen.

Hierdoor kan een grotere diversiteit van biotopen worden aangelegd, waaronder biotopen waar nauwelijks daglicht kan door dringen.

Om veiligheidsredenen mogen de cementpaadjes nimmer grenzen aan diep water.

Door het aanbrengen van een hek op de nieuw aan te leggen dam naar de Haak over de getijdenpoelen, kan de Haak minder toegankelijk worden gemaakt voor mensen.



Figuur 6 Nieuwe beoogde situatie getijdenpoelen geschetst weergegeven in bestaande situatie.

BIJLAGE 5

VLOTJES VOOR VISDIEVEN OP DE NEELTJE JANS

Vlotjes voor Visdieven op de Neeltje Jans

OPDRACHTGEVER: E-Connection

Kruisland, 23 augustus 2009
Memo nummer 2009/04

Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist
Brugweg 6
4756 SM Kruisland
0167 533272
henk@habitatrichtlijn.nl



Aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus

1. Inleiding

Op het werkeiland Neeltje Jans liggen de voormalige bouwdokken. Deze bouwdokken waren in vieren verdeeld bij de bouw van de peilers. Om de peilers uit te kunnen varen zijn destijds de compartimenteringsdijken op drie plaatsen en de ringdijk op één plaats doorbroken. De bouwdokken zijn daarna in gebruik genomen voor de mosselteelt (hangcultuur). Om de doorstroming in de bekkens te verbeteren is daarna een vierde coupure gemaakt. Deze is minder diep. Hiermee werd tevens bereikt dat het dijkrestant in het midden werd geïsoleerd (haak) waardoor het een vogelbroedterrein werd.



Figuur 1 Configuratie van de bouwdokken.

Er worden plannen ontwikkeld om op het werkeiland Neeltje Jans het opwekken van windenergie te optimaliseren en een nieuw windpark te plaatsen. Eén van de turbines wordt dan op de haak geplaatst. Mogelijk dat dit op problemen stuit met een onregelmatig aanwezige kolonie Visdiefjes.

Op voorhand worden mogelijkheden verkend om op het werkeiland Neeltje Jans broedgelegenheid voor Visdieven te creëren. Omdat de soort zeer gevoelig is voor grondpredatoren, stelt de Visdief hoge eisen aan de nestplaats. In het algemeen zijn dit geïsoleerde plaatsen, veelal eilanden.

Gedacht wordt aan capaciteit voor 100 paar Visdieven, ofwel 50 m² broedplaats.

Op het werkeiland Neeltje Jans komen veel Bruine Ratten voor. Daarnaast broeden er veel Kleine Mantelmeeuwen en Zilvermeeuwen. Het is daardoor onmogelijk om op het eiland zelf (vaste land) een geschikte broedlocatie te vinden.

De oplossing wordt gezocht in het creëren van kunstmatige broedgelegenheid in de vorm van een nesteiland of nestvloten.

2 Verkennend onderzoek

Via internet en wat rondvragen kwam de auteur op verschillende toepassingen. Voor zover te overzien betreft het alleen toepassingen in stilstaand water.

De meeste toepassingen zijn voor de Zwarte Stern. Hier zijn vlotjes in gebruik van circa 50 * 50 cm in vegetatierijk water.

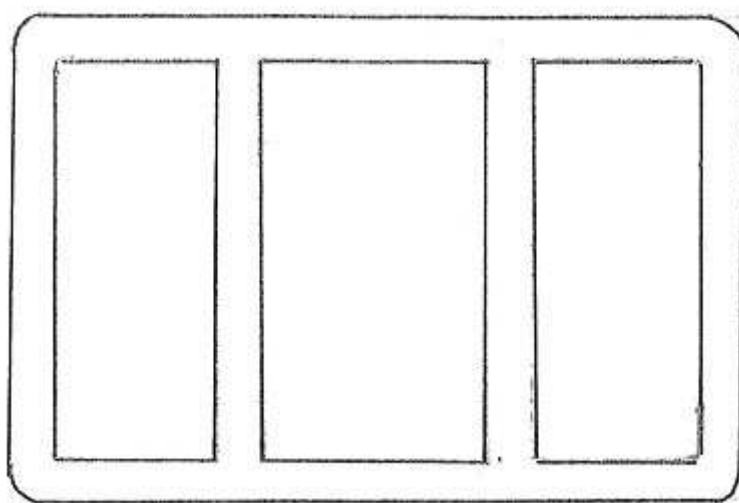
Landschap Noord Holland

Landschap Noord-Holland heeft al sinds 1999 ervaring met nestvloten voor Visdief (vlot-broedende visdieven op een 8-tal locaties (35 paar het voorbije jaar). De vloten worden best gelegd begin april, beste locaties zijn grote open wateren (minstens 2 per locatie). Twee vloten bieden genoeg oppervlakte om maximaal ongeveer 14 paar visdieven een plek te bieden.

Constructie vlot: PVC-frame: De vloten worden gemaakt van een pvc-frame (aan elkaar gelijmde buizen van 35 mm doorsnee). Het frame (afmetingen 2.60 x 1.50 meter) is op de bouwtekening te zien:

Bijlage 3: Bouwtekening visdiefvlot

Onderaanzicht

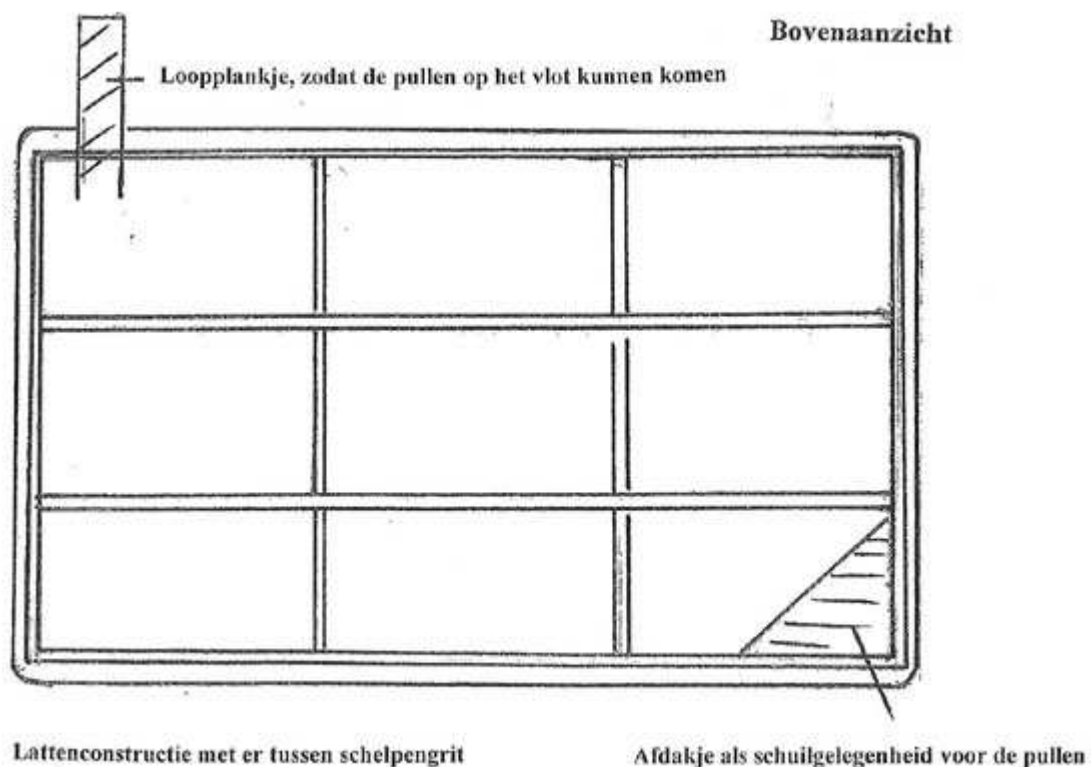


PVC-buizenconstructie voor drijfvermogen 2.60 x 1.50 m.

Figuur 2 Voorbeeld bouwtekening visdiefvlot - onderaanzicht

-Kunststofplaat: Op het frame wordt een kunststofplaat bevestigd, gemaakt van polyetheen of polyethyleen van 5 millimeter dik. Boven op de kunststofplaat wordt een vuurhoutenframe vastgemaakt waardoor een raster van 9 vakken ontstaat per vlot. Hier worden de gewassen schelpen ingestort. Uiteindelijk moet de laag schelpen overal zo 'n 3 cm dik zijn. De schelpen bleken nog al eens op een hoop te schuiven (ondanks de hiervoor gemaakte rasters).

Daarom wordt ter verbetering ook nog kippengaas op de kunststofplaat bevestigd. In 1 hoek komt een afdakje als schuilplaats voor de jongen.



Figuur 3 Voorbeeld bouwtekening visdiefvlot - bovenaanzicht

- Opstaande rand: Op open water sloegen er nog wel eens golven op het vlot. Een opstaande rand van minstens 10 cm hoog rond het vlot loste dit probleem redelijk op. Wel moet je zorgen dat de visdiefkuikens weer op het vlot kunnen komen, bij paniek vluchten ze namelijk nog al eens van het vlot af. Een opening in de opstaande rand en een opstapplankje bieden ze de mogelijkheid op en van het vlot te gaan.
- Drijfkracht: Het vlot moet voldoende drijfkracht en stabiliteit krijgen. Zes kunststofbrandstoftanks van aspen (biologisch afbreekbare brandstof voor motorkettingzagen en bosmaaiers) van 20 liter inhoud per vlot bleken daarvoor het best.

Friesland

Over het gebruik in Drente/Friesland wordt geregeld bericht, echter zonder details over de locatie of de vlotten. Slechts enkele foto's zijn te achterhalen.



Figuur 4



Figuur 5



Figuur 6

Rotterdam

In april 2008 is in de Slufter op de Maasvlakte een drijvend eiland in gebruik genomen van 25 * 40 meter. Het is gebaseerd op een combinatie van piepschuim (1150 m³) en beton (210 m³) en is ter plaatse gerealiseerd. Het eiland is belegd met grind en gresbuizen. Kosten € 300.000.



Figuur 7 Slufter Maasvlakte Rotterdam



Figuur 8 Situatie juli 2009 - Vol met Visdieven, op de foto slecht te zien.

3 Mogelijkheden voor Neeltje Jans

Hier is sprake van een getijdensituatie met een amplitude van ongeveer 3 meter. Daarnaast moet rekening worden gehouden met stormopzet (2 meter).

De afstand tot het land moet zodanig zijn dat Bruine Ratten niet al te snel naar het vlot kunnen zwemmen.

In principe komen alle havens in aanmerking.

Er zijn echter nogal wat havens waar windturbines zullen worden geplaatst. De slagingskans van een eiland of vlot als broedplaats is afhankelijk van de condities terplekke op de locatie. Uit Zeebrugge is bekend dat een broedplaats te dicht bij deze turbines nogal wat slachtoffers vergt. Nader onderzoek moet uitwijzen of de moderne en hoge windturbines een zelfde effect hebben.

De huidige turbines in Zeebrugge staan op 120 meter uit elkaar, de turbines op Neeltje Jans hebben een onderlinge afstand van 360 – 500 meter.

De verwachting is dat geen enkele haven hierdoor als vestigingsplaats moet worden uitgesloten.

In principe zijn er mogelijkheden in de haven van Roggeplaat, Vluchthaven Neeltje Jans, Bouwdokken en de Mattenhaven. De Mattenhaven is de meest rustige haven.

Benodigde oppervlakte ongeveer $0,5 \text{ m}^2$ per paar. Voor honderd paar dus 50 m^2 .

Een vast eiland

Het probleem van een vast eiland is dat er bij laag water nog voldoende water tussen de oever en het eiland moet zijn. Stel dat dit water ongeveer 1 meter diep is.

Het eiland moet ook bestand zijn tegen hoogwater en moet daarom een toplaag hebben op minimaal + 2 meter NAP bij een getijdenamplitude van 3 meter. De constructiehoogte is dan minimaal 4 meter.

Een dergelijk eiland kan worden opgespoten, maar dient wel een (dure) oeververdediging te hebben. Ervaringen elders in het Deltagebied zijn dat een te zwakke oeververdediging leidt tot aantasting van de functies.

Een andere methode is een constructie met Geotube.

Hierbij worden een of meer ringen op de bodem gelegd en met zand gevuld. Daarna kan het middendeel met zand worden gevuld.

Het voordeel is dat vrij gemakkelijk een redelijk grote oppervlakte kan worden gekozen. Het nadeel is dat bij laag water men tegen een minimaal 3 meter hoge constructie aankijkt.

Een constructiehoogte van circa 4 meter kan niet meer met één buis, er zullen dus buizen moeten worden gestapeld.

Drijvende eilanden

Zelfs de beschutte havens zijn nog een dynamisch systeem, waardoor er hoge technische eisen moeten worden gesteld aan zowel het eiland zelf als de verankering. De in de literatuur aangetroffen constructies zijn, op die uit de Slufter na, alle te fragiel van constructie.

Er zijn verschillende oplossingsrichtingen. Het essentiële verschil zit in het gewicht van de constructie.

Zware constructies zijn bijvoorbeeld alle constructies die bestaan uit drijfmateriaal dat wordt beschermd door ofwel beton ofwel hardhout etc. Voorbeelden zijn constructies voor drijvende steigers en het vlot uit de Slufter.

Het nadeel van zware constructies is dat de wind en de golven zeer hoge eisen gaan stellen aan de constructie van het vlot zelf en de verankering. De krachten kunnen zeer groot worden.

Wanneer een dergelijk vlot van wat grotere afmetingen is, bestaat bovendien het gevaar van breuk door een combinatie van de trekkrachten en de golven.

Lichte constructie A

Onlangs is er in Nederland een lichte constructievorm geïntroduceerd. Het is een systeem dat in Zweden al langer wordt toegepast, zelfs op zee (Oostzee) (<http://www.floattech.se/en/home.aspx>).

In dit geval is het drijflichaam omgeven door een lichte aluminium constructie. Het gevolg is een zeer stevige doch lichte constructie. Een vlot van 1,2 * 3 meter weegt 66,5 kg en heeft een draagvermogen van 577 kg. Het vlot kost € 250-300 per m².

Een oppervlak van 50 m² zou € 10.250-15.000 kosten.

Een aantal van deze vlotten, elk met een kleine oppervlakte kan flexibel aan elkaar worden bevestigd, waardoor golven gemakkelijk worden weerstaan. Vanwege het gewicht is een veel lichtere verankering voldoende.

Lichte constructie B

In de vluchthaven Neeltje Jans liggen al vele jaren drijvers ten behoeve van hangmosselen. Deze constructie lijkt ook zeer geschikt voor vlotjes voor Visdieven. Het voordeel van deze constructie is dat het jarenlange gebruik in de vluchthaven, die veel dynamischer is dan de Mattenhaven, heeft bewezen dat deze technologie werkt. Bovendien zullen er lokale leveranciers zijn. De vlotten zijn ongeveer 10 * 6 meter. Er zou theoretisch met één vlot kunnen worden volstaan. De mosselcultuur in de vluchthaven is van de firma "De Zeeuwse Mossel BV", Nieuwlandje 7, 4311CZ Bruinisse; de heer Blok.



Figuur 9

Gesprek met Peter Blok, 4 augustus 2009, circa 17.00, eigenaar en bouwer van de vlotjes in de vluchthaven. De vlotjes zijn in eigenbeheer gebouwd en bestaan uit een houten skelet dat is geplastificeerd. Ze dateren van ongeveer het jaar 2000.

Jaarlijks zijn er enige beschadigingen die in eigen beheer worden hersteld.

De bouwkosten (materiaal + arbeid) worden geschat op Fl. 5000,-. Doordat de houtprijs is gedaald worden de huidige kosten geschat op € 3000,-.

Mits er geen tijdsdruk op staat is de firma bereid de vlotjes te bouwen.

Uitvoering van de vlotjes

Vlotjes als broedplaats voor Vissdiefjes dienen te zijn voorzien van een ruwe bodem, bedekt met een laag schelpen. De ruwe bodem (bijv. gaas) is noodzakelijk om de schelpen op de plaats te houden.

Het verdient aanbeveling om iets van een opstaande rand te maken. Dit houdt de schelpen op het vlot en is een hindernis voor de hele kleine jongen.

Er dienen schuilplaatsen te zijn voor de jongen. Dit kunnen bijvoorbeeld gresbuisjes zijn, maar ook overdekte hoeken.

Er dienen mogelijkheden te zijn voor de jongen om weer het vlot op te kruipen als ze te water zijn geraakt.

Beide typen drijvende vloten dienen dus een passende inrichting te krijgen en een afdoende verankering.

4 Advies

In principe is niet alleen de Mattenhaven, maar, door de grote afstanden tussen de turbines, in principe elke haven van Neeltje Jans geschikt.

Een vast eiland heeft als voordeel dat gemakkelijk een groot oppervlak wordt gehaald. Nadeel is dat de constructiehoogte minimaal ongeveer 4 meter is en bij laagwater duidelijk zichtbaar is.

Drijvende eilanden van zwaar materiaal zijn in deze dynamische omgeving kwetsbaar vanwege de golven en de vereiste zware verankering.

Lichte eilanden zijn gemakkelijker realiseerbaar. Ze gaan gemakkelijker mee met de golven en belasten de ankers minder.

Het is de taak van E-Connection de technische kwaliteiten en kostenaspecten te beoordelen. Er bestaan twijfels ten aanzien van de sterkte van de verbindingen die EasyFloat heeft voor de verankering.

De voorkeur gaat op dit moment uit naar de vloten van de mosselvisser. Dit is bewezen techniek in deze dynamische omgeving. Ze lijken bovendien het goedkoopste.