

**Windturbines op de Afsluitdijk**  
Onderzoek naar de mogelijkheden voor  
plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk

J.F. Kennedylaan 100  
3741 EH Baarn  
Postbus 168  
3740 AD Baarn

Plaats Baarn  
Datum 20 november 2013  
Referentie 2013248/OVWU-WA-IGM/NMU/SVI

T 035 543 43 43  
F 035 543 43 44  
info@atosborne.nl  
www.atosborne.nl

# Windturbines op de Afsluitdijk

Onderzoek naar de mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	Samenvatting: aanleiding en resultaat onderzoek met hoofdconclusies	3
1.1	Aanleiding en resultaat onderzoek.....	3
1.2	Hoofdconclusies.....	3
<b>2</b>	Aanleiding en Vraagstelling	6
2.1	Aanleiding .....	6
2.2	Vraagstelling en resultaat.....	6
2.3	Leeswijzer.....	7
<b>3</b>	Aanpak onderzoek	8
3.1	Onderzoekslijnen .....	8
3.2	Afbakening onderzoek, uitgangspunten en aannames .....	8
3.3	Onderzoeksgebieden (locaties) .....	9
3.4	Procesaanpak.....	11
<b>4</b>	Trechtering	14
4.1	Resterende principemogelijkheden.....	14
4.2	Argumentatie trechtering.....	16
<b>5</b>	Uitwerking onderzoekslijnen	19
5.1	Samenhang met project Afsluitdijk .....	19
5.2	Toetsing waterveiligheid.....	20
5.3	Markt en financiële haalbaarheid .....	27
5.4	Vergunningverlening.....	29
5.5	Ruimtelijke afweging .....	32
<b>6</b>	Bestuurlijke context	38
<b>7</b>	Hoofdconclusies en vervolgstappen	40
7.1	Hoofdconclusies.....	40
7.2	Nadere voorwaarden en restricties .....	42
7.3	Vervolgstappen en besluiten voor eventuele plaatsing .....	42
<b>8</b>	Bijlagen	43
8.1	Gevolgd proces.....	43
8.2	Betrokken personen.....	45
8.3	Geraadpleegde documenten .....	46
8.4	Verschillen in gevolgen bij de drie principemogelijkheden .....	48

# **1 Samenvatting: aanleiding en resultaat onderzoek met hoofdconclusies**

## **1.1 Aanleiding en resultaat onderzoek**

De (on)mogelijkheden van plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk hebben al lange tijd de aandacht van zowel politiek, bestuur, marktpartijen als belangenverenigingen. In de motie Holtackers-Van Tongeren uit december 2011 wordt gevraagd om de optie van een windturbinepark op de Afsluitdijk uit te werken en te betrekken bij de geplande versterking van de Afsluitdijk. De minister van Infrastructuur en Milieu heeft bij het beantwoorden van Kamervragen in april 2013 naar aanleiding van de Ontwerp Structuurvisie Windenergie op Land -mede in relatie tot de bovengenoemde motie- aangegeven te onderzoeken of windenergie op/nabij de Afsluitdijk mogelijk gemaakt kan worden.

Het resultaat van dit onderzoek is een overzicht van principemogelijkheden voor plaatsing van windturbines op of nabij de Afsluitdijk. Daarbij zijn voor de betreffende locaties de gevolgen in beeld gebracht die voor nadere besluitvorming bepalend zijn. Het benoemen van deze principemogelijkheden is te zien af als een nadere afbakening van de mogelijkheden, maar houdt niet in dat definitief is vastgesteld dat plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk mogelijk is.

## **1.2 Hoofdconclusies**

- 1 De Afsluitdijk is een potentieel aantrekkelijke locatie om windenergie op te wekken. Het is een locatie met veel wind, waardoor de energieopbrengst naar verhouding hoog is (vergelijkbaar met locaties op water). Indien windturbines op of direct vanaf de dijk gebouwd kunnen worden, zonder dat kostbare maatregelen nodig zijn om de waterveiligheid te waarborgen, zullen de kosten naar verhouding laag zijn (vergelijkbaar met locaties op land).
- 2 De kostenverlagende relatie tussen windturbines en de Afsluitdijk is primair gelegen in de mogelijkheid om de windturbines te kunnen bouwen en exploiteren vanaf de Afsluitdijk in plaats van vanaf het water.
- 3 Het onderzoek resulteert in drie principemogelijkheden. Het benoemen van de principemogelijkheden houdt in dat plaatsing van windturbines op of nabij de Afsluitdijk (met het kostenvoordeel van bouw en exploitatie vanaf de dijk) in de praktijk tot deze principemogelijkheden beperkt is. NB: Het benoemen van deze principemogelijkheden houdt niet in dat definitief is vastgesteld dat plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk mogelijk is. Om dit te kunnen vaststellen is niet alleen een ruimtelijke inpassingsstudie als basis voor een compleet onderzoek naar milieueffecten nodig, maar ook de ontwikkeling van toetsvoorschriften voor de toetsing op waterveiligheid. Beide vallen buiten de reikwijdte van dit onderzoek.
- 4 Alle drie principemogelijkheden betreffen een lijnopstelling van windturbines uit de 3 MW-klasse op het dijkvak tussen de beide sluiscomplexen. De verschillen tussen de drie principemogelijkheden betreffen de positie in de dwarsdoorsnede van de dijk:
  - a. Principemogelijkheid A is plaatsing aan de IJsselmeerzijde net buiten de teen van de huidige dijk op een nieuwe landtong in het IJsselmeer.
  - b. Principemogelijkheid B is plaatsing aan de IJsselmeerzijde net buiten de teen van de huidige dijk in het water van het IJsselmeer.
  - c. Principemogelijkheid C is plaatsing op de dijk aan de Waddenzeezijde.

- 5 Op het dijkvak tussen de beide sluiscomplexen van ruim 20 km zijn maximaal 40-50 windturbines te plaatsen, waardoor potentieel maximaal orde 100-150 MW opgesteld zou kunnen worden. Er zijn echter mogelijke restricties voor plaatsing ten aanzien van landschap, natuur (o.a. vliegbewegingen vogels en vleermuizen) en gebruiksfuncties (o.a. radarzones defensie, visserij en scheepvaart). Deze restricties moeten nader bepaald worden en kunnen het uiteindelijk beschikbare deel van het genoemde dijkvak en daarmee het aantal windturbines beperken. Dit heeft effect op de businesscase.
- 6 Een indicatie van de kostprijs van de op te wekken energie is bepaald op basis van de in het onderzoek beschreven uitgangspunten bij de berekeningen. De integrale kostprijzen verschillen enigszins tussen de drie principemogelijkheden, maar voor alle mogelijkheden gecombineerd bevinden de integrale kostprijzen zich in een bandbreedte van 80 tot 110 €/MWh. Dit betekent in beginsel dat op de Afsluitdijk tegen een relatief lage subsidiebijdrage windenergie opgewekt kan worden. Deze kostprijzen per MWh zijn vergeleken met die uit het Wind in een Meer model van ECN. Dit levert op dat het 1,2 tot 1,5 keer zo duur is om stroom op te wekken via de Wind in een Meer variant.
- 7 De te verwachten pachtopbrengst is, uitgaande van het tarief van € 0,0053/kWh (dat het RVOB hiervoor normaliter rekent) bij mogelijkheid A en B over een exploitatieperiode van 20 jaar, netto contant circa € 35 miljoen (€ 2,6 miljoen per jaar). Bij mogelijkheid C bedraagt dit circa € 27 miljoen (€ 2 miljoen per jaar).
- 8 De besparing van kosten door eventuele plaatsing van windturbines te combineren met het project Afsluitdijk (dijkversterking) is in potentie veel kleiner en een fractie van de kosten van de versterking van de dijk. Dit komt omdat de mogelijkheid van “werk met werk maken” beperkt is. De potentiële kostenbesparingen betreffen vooral de gezamenlijke netaansluiting en een mogelijke bijdrage aan de civiele kosten voor de dijkversterking door de exploitant van de windturbines. Daartegenover staat dat de kosten van beheer en onderhoud voor Rijkswaterstaat of de opdrachtnemer voor de dijkversterking toenemen bij aanwezigheid van windturbines. Ook zal aanwezigheid van windturbines invloed hebben op contractuele garanties voor de veiligheid van de kering en daarmee op de kosten. Deze effecten zijn in het onderzoek niet nader bepaald en financieel gesaldeerd.
- 9 Combinatie van plaatsing van windturbines en het project Afsluitdijk (dijkversterking) heeft gevolgen. Bij principemogelijkheden A en B kunnen de procedures rondom de dijkversterking en de windturbines grotendeels los van elkaar worden doorlopen. Het risico op vertraging van het project Afsluitdijk is op deze manier beperkt. Principemogelijkheid C houdt in dat er een geïntegreerd onderzoeks-, ontwerp- en besluitvormingstraject doorlopen moet worden voor zowel het overslagbestendig maken van de dijk als (de fundering van) de windturbine. Dit leidt tot vertraging van meerdere jaren bij het project Afsluitdijk. Daarnaast neemt het risico van vertraging bij project Afsluitdijk toe door de mogelijkheid van inspraak en beroep op het onderdeel windturbines.  
Principemogelijkheid C kent ten opzichte van A en B de nadelen van onvermijdelijke vertraging van project Afsluitdijk, het complexere proces van geïntegreerd onderzoek, ontwerp en besluitvorming en de extra risico's die deze met zich meebrengen. In het uitgevoerde onderzoek zijn daarentegen nog geen maatgevende voordelen van principemogelijkheid C ten opzichte van A en B naar voren gekomen.
- 10 Of de potentiële meerwaarde van opwekking van windenergie op de Afsluitdijk daadwerkelijk gerealiseerd kan worden, hangt naar verwachting in het bijzonder af van:

- a. De uitkomsten van een compleet onderzoek naar milieueffecten (m.n. ruimtelijke effecten, de cumulatie van natuureffecten en de kosten van mitigerende maatregelen).
- b. De kosten voor mogelijk aanvullende maatregelen om de waterveiligheid te waarborgen. Over de omvang van deze kosten is pas een definitieve uitspraak te doen als de toetsvoorschriften ontwikkeld zijn en een ontwerp gemaakt is dat past in een “ontvankelijke” vergunningsaanvraag.
- c. Het politiek-bestuurlijk draagvlak, mede in het licht van de Structuurvisie Windenergie op Land en de verschillende relaties (ruimtelijk, procedureel, financieel e.d.) met andere initiatieven voor windparken in de onmiddellijke nabijheid van de Afsluitdijk.

## 2 Aanleiding en Vraagstelling

### 2.1 Aanleiding

De (on)mogelijkheden van plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk hebben al lange tijd de aandacht van zowel politiek, bestuur, marktpartijen als belangenverenigingen. Vanuit diverse invalshoeken zijn de mogelijkheden en uitdagingen onderzocht en in beeld gebracht.

In de motie Holtackers-Van Tongeren uit december 2011 wordt gevraagd om de optie van een windturbinepark op de Afsluitdijk middels een publiek-private samenwerking uit te werken en te betrekken bij de geplande dijkversterking van de Afsluitdijk.

De Ontwerp Structuurvisie Windenergie op Land geeft concrete invulling aan de ambitie van het Rijk om in 2020 minimaal 6.000 MW aan windturbines operationeel te hebben. Met de structuurvisie worden de ruimtelijke voorwaarden geschapen om dit te realiseren. In de structuurvisie wordt een visie gegeven op de manier waarop gezocht moet worden naar gebieden, daarbij worden concrete gebieden aangewezen en er wordt een taakverdeling tussen Rijk en provincies afgesproken. In de structuurvisie is de Afsluitdijk niet aangewezen als gebied voor grootschalige windenergie.

De minister van Infrastructuur en Milieu heeft bij het beantwoorden van Kamervragen in april 2013 naar aanleiding van de Ontwerp Structuurvisie -mede in relatie tot de bovengenoemde motie-aangegeven te onderzoeken of windenergie op/nabij de Afsluitdijk mogelijk gemaakt kan worden.

In het algemeen overleg van 20 juni 2013 heeft de minister de toezegging gedaan om mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk verder te onderzoeken. De minister deed deze toezegging in het licht van de wens om Rijksgronden te gebruiken voor invulling van de ambities uit de Ontwerp Structuurvisie Windenergie op Land. Het gebruik van Rijksgronden voor plaatsing van windturbines geeft een bijdrage aan de kabinetsdoelstelling om 16% duurzame energie te realiseren in 2020 (recent in het Energieakkoord gewijzigd in 2024). De vraag om deze mogelijkheden voor de Afsluitdijk in beeld te brengen, is neergelegd bij Rijkswaterstaat (in de brief van 4 juli 2013 van de DG Ruimte en Water aan de DG Rijkswaterstaat).

### 2.2 Vraagstelling en resultaat

Er is gevraagd onderzoek uit te voeren dat de mogelijkheden in kaart brengt voor plaatsing van windturbines op of nabij de Afsluitdijk (in het licht van de Rijksgronden).

Het **doel van het onderzoek** is geformuleerd als:

- 1 Door inventarisatie van mogelijkheden en onmogelijkheden **alle maatgevende overwegingen in beeld te krijgen om** vervolgens
- 2 **daarmee te bepalen welke principemogelijkheden in potentie overblijven en tevens**
- 3 per overblijvende mogelijkheid op hoofdlijnen **te bepalen wat vervolgens nog uitgezocht of ontwikkeld moet worden, zodat**
- 4 **later (als dit uitgezocht of ontwikkeld is) per mogelijkheid vastgesteld kan worden of deze realiseerbaar is en zo ja hoe.** Het laatste valt buiten de reikwijdte van dit onderzoek.

Het resultaat van het onderzoek is een overzicht van resterende principemogelijkheden voor plaatsing van windturbines op of nabij de Afsluitdijk. Daarbij worden voor de betreffende locaties de gevolgen in beeld gebracht die voor nadere besluitvorming bepalend zijn. Tevens worden in het kort vervolgstappen met eventuele acties en nadere onderzoeken en besluiten benoemd, die nodig zijn om uiteindelijk te kunnen vaststellen of en waar plaatsing van windturbines op of nabij de Afsluitdijk mogelijk is. Het benoemen van deze principemogelijkheden houdt niet in dat definitief is vastgesteld dat plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk mogelijk is.

Het resultaat is daarmee een overzicht van principemogelijkheden met een schets van de gevolgen. Dit is opgesteld in samenspraak met deskundigen op de verschillende aspecten en het resultaat is getoetst door experts, zodanig dat het kan dienen als afwegingskader bij verdere besluitvorming. Er wordt geen voorkeur voor een principe mogelijkheid aangegeven. Op basis van dit onderzoek kan een antwoord aan de Tweede Kamer worden opgesteld n.a.v. de toezegging van de minister in het AO van 20 juni 2013.

### **2.3 Leeswijzer**

In hoofdstuk 3 staat een beschrijving van de gevolgde aanpak, die bestaat uit een toelichting op de onderzoekslijnen, het onderzoeksgebied en tenslotte uit het proces dat is gevolgd.

Hoofdstuk 4 beschrijft de trechtering naar een drietal mogelijke locaties die verder onderzocht zijn.

Vervolgens worden in hoofdstuk 5 de overgebleven mogelijkheden onderzocht per onderzoekslijn.

In hoofdstuk 6 is de bestuurlijke context beknopt weergegeven.

Daaruit volgt in hoofdstuk 7 de conclusie over de mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk.

## 3 Aanpak onderzoek

### 3.1 Onderzoekslijnen

In de opdracht is een vijftal onderzoekslijnen gedefinieerd van waaruit gekeken is naar mogelijkheden voor het plaatsen van windturbines op of nabij de Afsluitdijk. In willekeurige volgorde:

- 1 Samenhang met project Afsluitdijk: op dit moment loopt het project dijkversterking Afsluitdijk, hierna project Afsluitdijk genoemd. Wat zijn de consequenties van plaatsing van windturbines op of nabij de Afsluitdijk voor het project Afsluitdijk? En welke mogelijkheden en consequenties zijn er om windturbines te koppelen aan dit lopende project, kan dat bijvoorbeeld in een Publiek Private Samenwerking (PPS)?
- 2 Toetsing waterveiligheid: er ontbreken specifieke toetsvoorschriften om aanvragen voor plaatsing van windturbines op of nabij waterkeringen te kunnen toetsen, met name waar het gaat om veiligheid. Het kader op basis waarvan het effect van een windturbine op het functioneren van een waterkering kan worden getoetst moet nog ontwikkeld worden. Wat zijn hiervan de consequenties?
- 3 Markt en financiële haalbaarheid: verschillende locaties voor de turbines hebben verschillende consequenties voor de kosten over de gehele levenscyclus van een windturbine en daarmee op de mogelijkheid van rendabele exploitatie, dan wel de hoogte van de benodigde subsidie.
- 4 Vergunningverlening: welke (on)mogelijkheden zijn er gegeven het juridisch kader?
- 5 Ruimtelijke afweging: voor een goede ruimtelijke afweging zijn verschillende aspecten belangrijk. Naast de bestuurlijke afspraken betreffen deze de ruimtelijke kwaliteit van het landschap, de natuurwaarden van o.a. vogels en vleermuizen, de gebruiksfuncties als defensie, infrastructuur en visserij. Alle hebben invloed op de ruimtelijke afweging en positionering van turbines op of rond de dijk.

### 3.2 Afbakening onderzoek, uitgangspunten en aannames

Het doel van het onderzoek is beschreven in hoofdstuk 2. Het gewenste resultaat van het onderzoek, te weten een overzicht van resterende principemogelijkheden voor plaatsing van windturbines op of nabij de Afsluitdijk, betekent niet in dat definitief is vastgesteld dat plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk mogelijk is. Hiervoor is o.m. een volledig onderzoek van milieueffecten noodzakelijk. Desondanks geven de resterende principemogelijkheden een nadere afbakening van keuzes en nader onderzoek.

#### *Uitgangspunten*

- 1 De beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in, of over rijkswaterstaatswerken wordt ten aanzien van plaatsing in de kernzone gewijzigd van “Nee” naar “Nee, tenzij”, waardoor locaties in de kernzone onder voorwaarden mogelijk worden. Op dit moment staat het beleid niet toe dat



in de kernzone windturbines geplaatst worden, maar het Ministerie van IenM is voornemens dit beleid te herzien.

- 2 De beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in, of over rijkswaterstaatswerken blijft ten aanzien van afstanden die moeten worden gehanteerd tussen de windturbine en het weg- en vaarwegverkeer van kracht. Deze regel is algemeen geaccepteerd (ook door de windenergiebranche).
- 3 Er is uitgegaan van een vergunning voor het plaatsen en exploiteren van windturbines, zoals gebruikelijk bij windturbines op het land (binnen de kust). De vergunninghouder draagt pacht af aan de grondeigenaar. Binnen Rijkswaterstaat is een ontwikkeling gaande om te bezien of er alternatieven zijn om opbrengsten te generen (bijvoorbeeld via een concessie). Deze ontwikkeling heeft nog niet geleid tot wijziging van het uitgangspunt van vergunbaarheid.
- 4 Voorhavendammen en leidammen zijn niet als potentiële locatie beschouwd.
- 5 Uitgangspunten voor de kostprijsberekening van windenergie zijn opgenomen in paragraaf 5.3.
- 6 Dit onderzoek sluit de mogelijkheid van omvangrijke (of zelfs grootschalige) opwekking van windenergie op of nabij de Afsluitdijk niet op voorhand uit.

#### *Aannames*

- Er is aangenomen dat de toets op waterveiligheid niet tot zeer kostbare aanvullende maatregelen zal leiden. In het rapport “Onderzoek technische mogelijkheden windturbines Afsluitdijk” van Royal Haskoning-DHV werden kosten in principe niet beschouwd. Wel werd aangegeven dat bepaalde maatregelen (om de veiligheid van de waterkering te waarborgen) complex of zeer omvangrijk kunnen zijn, met relatief hoge kosten, zonder deze nader te duiden. Dit onderzoek ging overigens uit van aanzienlijk grotere windturbines dan in dit onderzoek. Om zettingen veroorzaakt door trillingen tegen te gaan, moet de fundering mogelijk stijver gemaakt en/of de grond verdicht worden. Als de (fundering van de) windturbine het natte profiel wijzigt, kunnen maatregelen nodig zijn om morfologische veranderingen in de waterbodem, die de stabiliteit van de dijk beïnvloeden, tegen te gaan.
- Het ontwerp van de overslagbestendige Afsluitdijk (project Afsluitdijk) is niet vastgesteld. Op dit moment zijn de maatregelen overwegend aan de Waddenzeezijde geprojecteerd.
- Bestuurlijke afspraken: hoewel de betrokken belangen en bestuurlijke afspraken geen direct onderdeel uitmaken van het onderzoek, wordt op basis van een aantal gesprekken wel een weergave gedaan van de bestuurlijke afspraken. Deze zijn van belang bij de afweging en bepalen in grote mate de vervolgstappen.

### **3.3 Onderzoeksgebieden (locaties)**

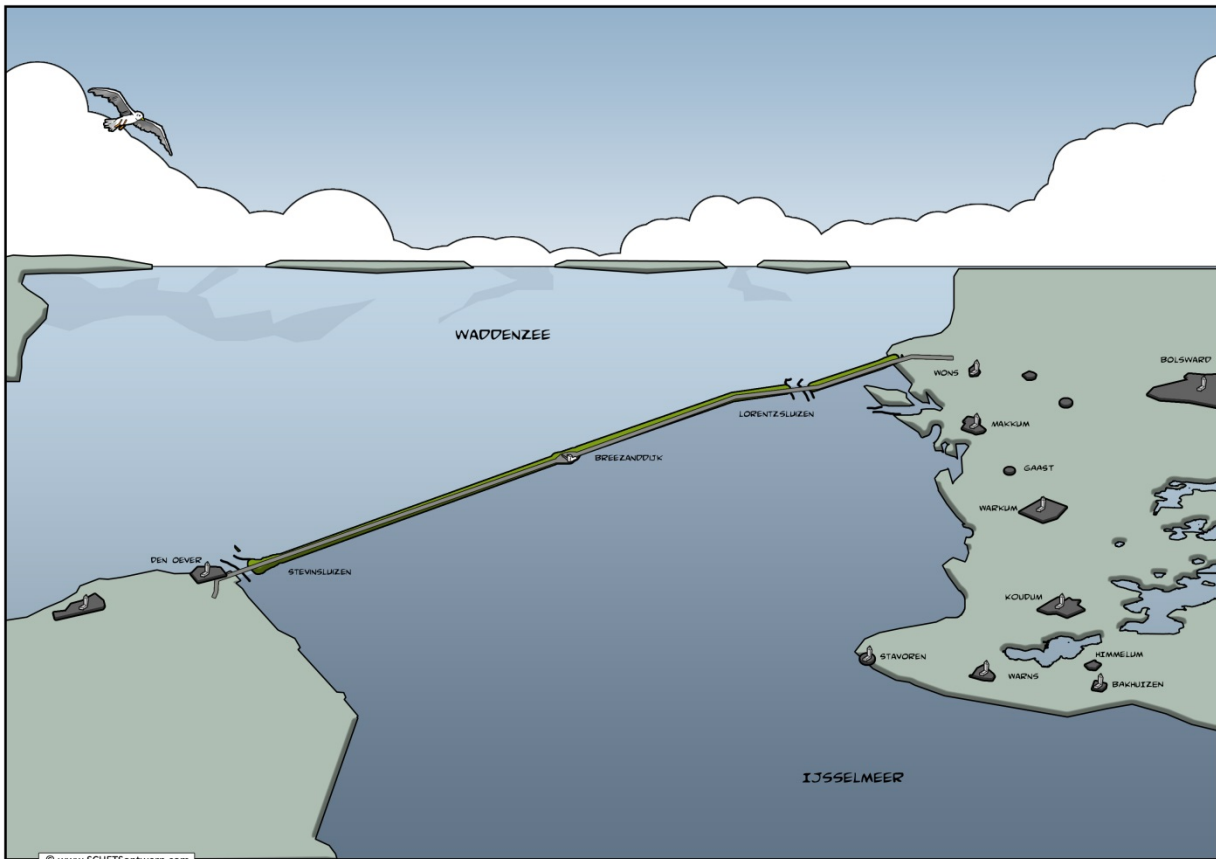
In dit onderzoek is een aantal locaties onderscheiden over de lengterichting en een aantal locaties over de dwarsdoorsnede van de dijk. Uit de beschrijving van de locaties kan mogelijk opgemaakt worden dat de grenzen hard zijn. Dit is vaak niet het geval, de exacte grenzen zullen onderwerp moeten zijn van nader onderzoek. Wij hanteren de locaties vanuit de principes die deze in zich hebben.

De Afsluitdijk is voor dit onderzoek onderscheiden in vier hoofddijkvakken. Het betreft van Noord-Holland tot Friesland:

- I. Aanlanding Noord-Holland inclusief het sluiscomplex Stevin sluizen bij Den Oever.

- II. Tussen het sluiscomplex Stevinsluizen bij Den Oever en het sluiscomplex Lorentzsluizen bij Kornwerderzand (inclusief werkeiland Breezanddijk). Dit dijkvak heeft de grootste fysieke lengte (ruim 20 kilometer) en heeft, met uitzondering van werkeiland Breezanddijk, overwegend hetzelfde dwarsprofiel.
- III. Het sluiscomplex Lorentzsluizen bij Kornwerderzand.
- IV. Tussen het sluiscomplex Lorentzsluizen bij Kornwerderzand en aanlanding Friesland.

Zie afbeelding 1 voor een bovenaanzicht van de Afsluitdijk.



Afbeelding 1: bovenaanzicht Afsluitdijk (impressie)

De dijkvakken I, III en IV hebben afwijkende en bredere dwarsdoorsneden dan dijkvak II en bieden daarmee potentieel aanvullende plaatsingsmogelijkheden. Deze specifieke locaties langs de lengte van de Afsluitdijk vragen om een afzonderlijke analyse.

Het langste stuk van de Afsluitdijk biedt -indien ter plaatse aan noodzakelijke voorwaarden wordt voldaan- de meeste ruimte voor mogelijke plaatsing van windturbines. Voor een nader onderscheid zijn op dit dijkvak de volgende zeven generieke mogelijkheden onderscheiden, beschouwd in deze representatieve dwarsdoorsnede van de Waddenzee tot het IJsselmeer:

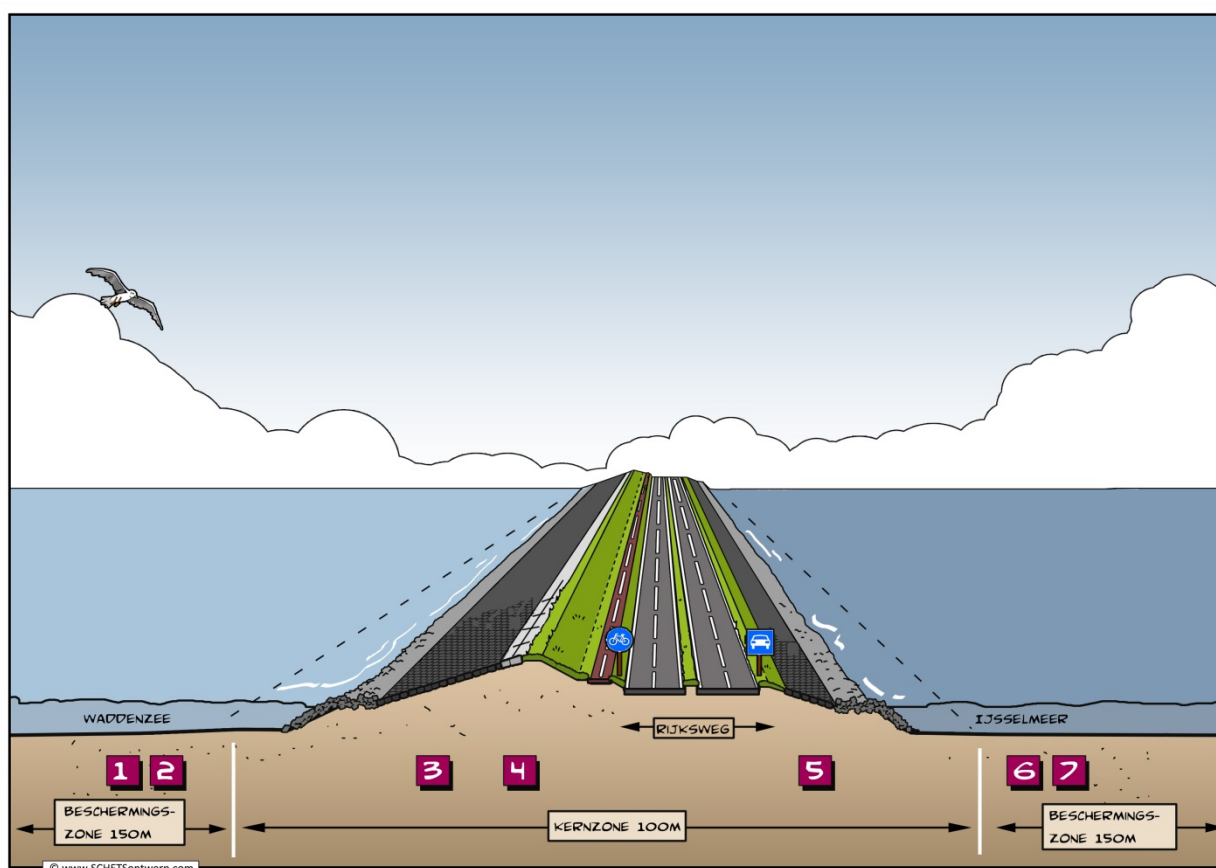
- 1 Aan de Waddenzezijde net buiten de teen van de huidige dijk in het water van de Waddenzee.
- 2 Aan de Waddenzezijde net buiten de teen van de huidige dijk op een nieuwe landtong in de Waddenzee.
- 3 Op de dijk aan de Waddenzezijde.

- 4 Op de kruin van de dijk.
- 5 Op de dijk aan de IJsselmeerzijde.
- 6 Aan de IJsselmeerzijde net buiten de teen van de huidige dijk op een nieuwe landtong in het IJsselmeer.
- 7 Aan de IJsselmeerzijde net buiten de teen van de huidige dijk in het water van het IJsselmeer.

De locaties 3, 4, en 5 bevinden zich in de kernzone van de dijk en de locaties 1, 2, 6 en 7 in de beschermingszone van de dijk.

*De kernzone is de feitelijke constructie van de hoogwaterkering. In deze zone gelden veelal zware beperkingen in medegebruik. De beschermingszones maken geen deel uit van de feitelijke constructie, maar zorgen ervoor dat het waterkerend vermogen en de stabiliteit van de waterkering gewaarborgd blijven. Er gelden minder zware beperkingen in medegebruik.*

Zie afbeelding 2 voor een dwarsdoorsnede van de Afsluitdijk.



Afbeelding 2: dwarsdoorsnede van de Afsluitdijk (impressie)

### 3.4 Procesaanpak

Voor het in kaart brengen van de mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk zijn twee parallelle sporen bewandeld:

- 1 Met de windenergiebranche (met de initiatiefnemers) is in kaart gebracht welke exploitabele mogelijkheden er zijn voor windturbines op de Afsluitdijk.<sup>1</sup>
- 2 Met onder meer Rijkswaterstaat en het Ministerie van IenM is in kaart gebracht welke relevante aspecten bepalend zijn in de afweging en hoe die zich verhouden tot de onder 1 genoemde mogelijkheden voor plaatsing.

In beide sporen zijn zo spoedig mogelijk in het proces de meer kansrijke mogelijkheden geselecteerd, door te bepalen welke randvoorwaarden, belemmeringen en bestaande beleidskeuzes zodanig “hard” zijn dat daardoor de minder kansrijke mogelijkheden als vanzelf afvallen. De “hardheid” is ingeschat als wijzigingen ervan onwaarschijnlijk zijn, dan wel een erg lang en onzeker traject vereisen. Deze aanpak was noodzakelijk om tijdig te kunnen starten met het uitwerken van kansrijke principemogelijkheden, gegeven de doorlooptijd van het onderzoek van circa twee maanden.

De kansrijke principemogelijkheden zijn vervolgens per onderzoekslijn (zie paragraaf 3.1) nader bekeken, waarbij met name is gezocht naar maatgevende overwegingen. Op verschillende momenten zijn de onderzoekslijnen bij elkaar gebracht om de gecombineerde consequenties te bepalen.

Nadat de analyse per onderzoekslijn was afgerond, zijn de resultaten in twee verschillende rondes getoetst. Door middel van een simulatie is bekeken welke onderlinge afhankelijkheden er bestaan en welke kansen en beperkingen in de praktijk ervaren worden. Hiertoe zijn tevens de ervaringen uit een reeds lopende pilot, windpark Krammer, benut.

In een tweede toetsronde zijn de conclusies uit de verschillende onderzoekslijnen beoordeeld. De “trechtering” (beschreven in hoofdstuk 4), waarmee de kansrijke principemogelijkheden zijn geselecteerd en de hoofdconclusies zijn nadrukkelijk onderwerp van deze toetsing geweest.

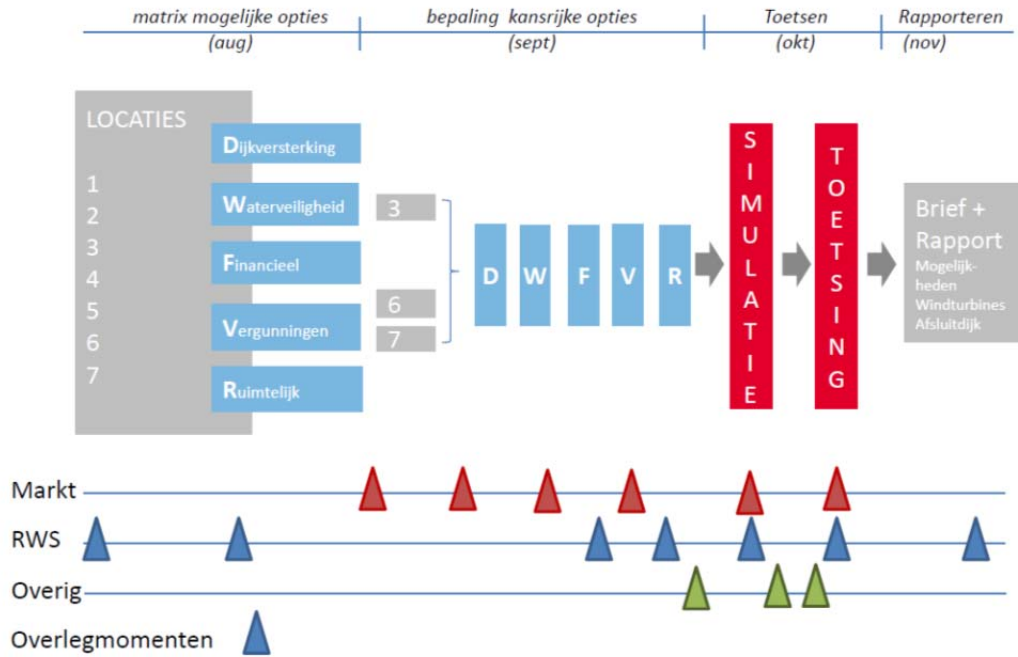
Parallel is een aantal gesprekken gevoerd met belanghebbenden zoals medeoverheden, de koepelorganisatie Het blauwe hart en (samen met het Ministerie van Economische Zaken) betrokkenen van Windpark Fryslân. Hierbij merken we op dat dit geen brede inventarisatie van de belangen is geweest, want dat maakt geen onderdeel uit van dit onderzoek. Maar er is wel met een aantal belangrijke spelers gesproken en deze partijen is met name gevraagd om hun standpunt of ervaring met maatgevende afwegingen en relevante aspecten. Deze informatie is, voor zover het niet al direct uit de onderzoekslijnen volgde, toegevoegd aan de analyse.

In afbeelding 3 is de procesaanpak schematisch weergegeven.

---

<sup>1</sup> Gegeven de inzichten zoals nu bekend, aanvullend onderzoek zal leiden tot meer detail in de exploitaties, bijvoorbeeld ten aanzien van kosten voor aanleg en beheer.

## Leidraad voor het proces, Afweging Windturbines Afsluitdijk



Afbeelding 3: procesaanpak onderzoek

## 4 Trechtering

Windturbines op de Afsluitdijk zijn geen vanzelfsprekendheid. Elke locatie op of nabij de dijk kent restricties. De vraag in dit onderzoek richt zich op de mogelijkheden, dan wel wat er voor nodig is om de huidige restricties weg te nemen. Al snel na de start van het onderzoek bleek het mogelijk op basis van de opgedane inzichten het aantal nader te onderzoeken locaties te reduceren en het onderzoek te concentreren op de resterende principemogelijkheden. Hieronder is het resultaat van de trechtering geschetst.

Allereerst zijn de resterende locaties beschreven die in het verdere onderzoek als principemogelijkheden worden gehanteerd. De argumentatie voor deze trechtering is in de rest van dit hoofdstuk te vinden. Een uitgebreidere beschrijving van de principemogelijkheden en de resultaten van de verschillende onderzoekslijnen zijn te vinden in hoofdstuk 5.

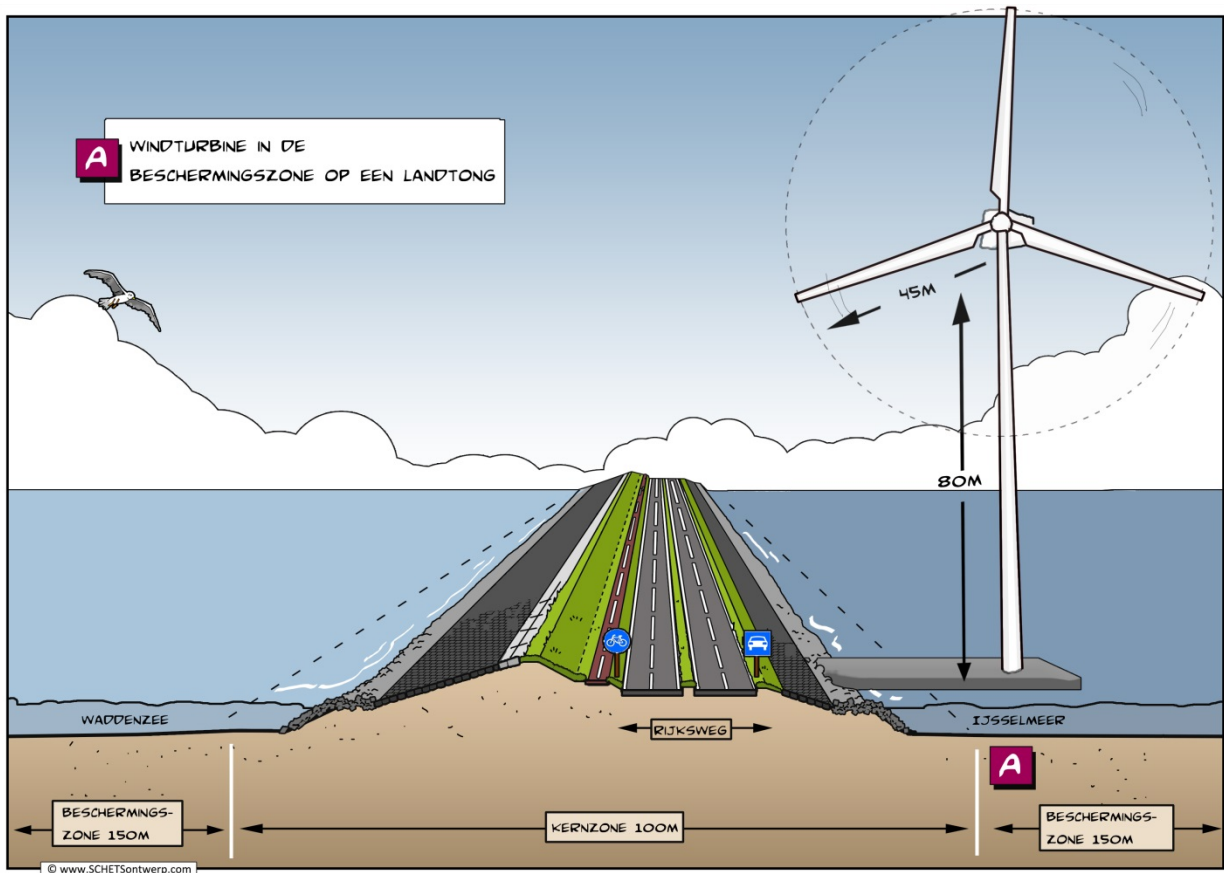
### 4.1 Resterende principemogelijkheden

We beschouwen in de lengterichting van de dijk alleen het totale dijkvak tussen de sluiscomplexen, inclusief Breezanddijk. Op dat dijkvak resteren drie verschillende locaties in de dwarsdoorsnede van de dijk:

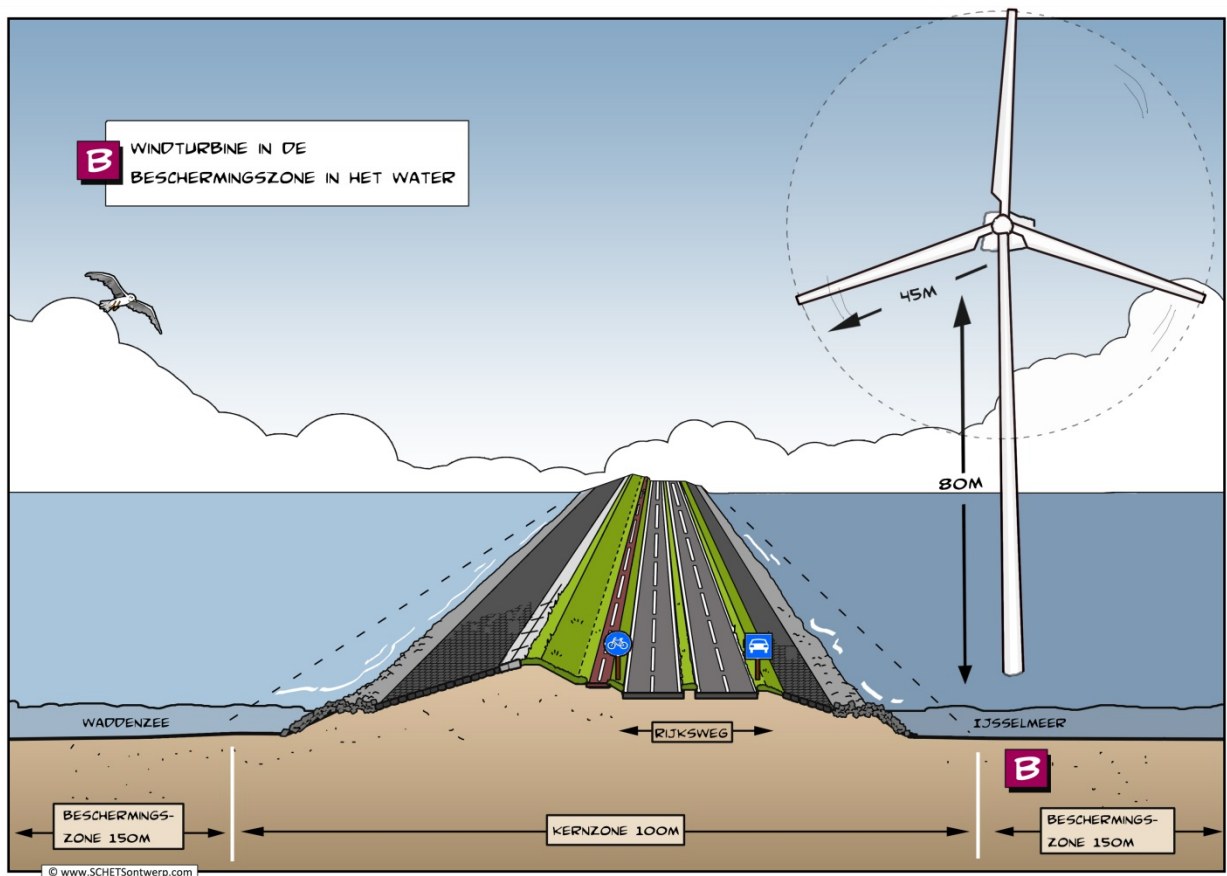
- A. Principemogelijkheid 6 is plaatsing aan de IJsselmeerzijde net buiten de teen van de huidige dijk op een nieuwe landtong in het IJsselmeer.
- B. Principemogelijkheid 7 is plaatsing aan de IJsselmeerzijde net buiten de teen van de huidige dijk in het water van het IJsselmeer.
- C. Principemogelijkheid 3 is plaatsing op de dijk aan de Waddenzeezijde.

Deze mogelijkheden betreffen de eerder genoemde generieke mogelijkheden, te weten respectievelijk 6, 7 en 3. Om geen 'rangorde' in deze locaties aan te brengen duiden we ze later in het rapport aan als principemogelijkheid A (op een landtong in het IJsselmeer), B (in het water in het IJsselmeer) en C (op de dijk aan de Waddenzeezijde).

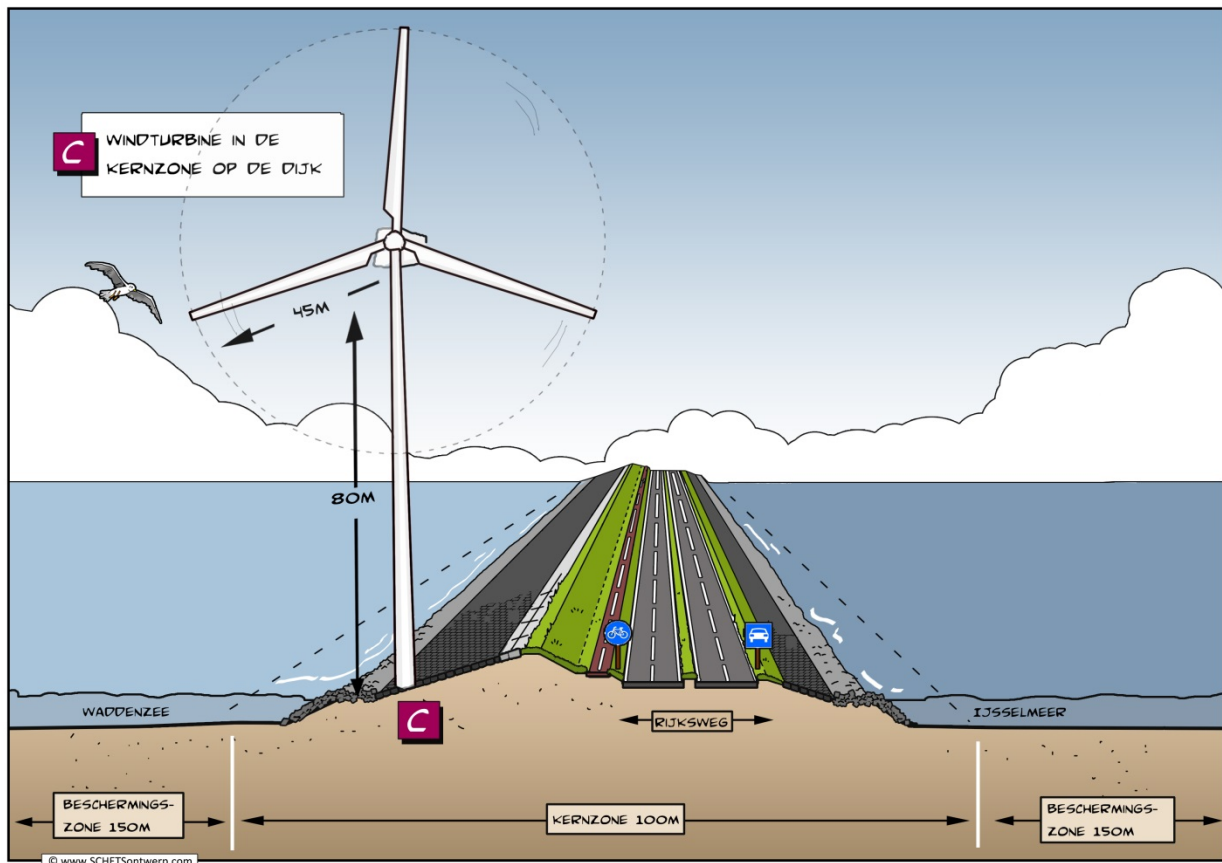
Afbeeldingen 4, 5 en 6 geven een impressie van deze principemogelijkheden. Benadrukt wordt dat het gaat om een indruk van de locatie, niet om een ontwerp. Toegangswegen, kraanopstelplaatsen en dergelijke zijn daarom niet aangegeven.



Afbeelding 4: principe mogelijkheid A (impressie)



Afbeelding 5: principe mogelijkheid B (impressie)



Afbeelding 6: principe mogelijkheid C (impressie)

## 4.2 Argumentatie trechtering

### Algemene notie over de kostenverlagende relatie met de Afsluitdijk

In het kader van kosten spelen twee aspecten een rol. Bouwen vanaf land is goedkoper dan bouwen vanaf het water. De kostenverlagende relatie tussen windturbines en de Afsluitdijk is primair gelegen in de mogelijkheid om de windturbines te kunnen bouwen en exploiteren vanaf de Afsluitdijk in plaats van vanaf het water (indien geen kostbare aanvullende maatregelen noodzakelijk blijken). Dat betekent een verschil in kosten voor plaatsing en exploitatie van windturbines van ordegrootte factor 1,2 à 1,5.

De mogelijke kostenverlaging door de plaatsing van windturbines te combineren met het project Afsluitdijk is in potentie veel kleiner en een fractie van de kosten van de plaatsing van windturbines. Dat komt doordat de scope van de werkzaamheden voor windturbines door de combinatie niet kleiner wordt en de mogelijkheden van “werk met werk maken” beperkt lijken tot functiecombinatie van bouwwegen en fietspaden of enige verruiming van schaalgrootte bij het civiele werk. Een eventuele PPS-constructie verandert dit gegeven niet.

### Keuze 3 MW-klasse

Als de kostenverlagende relatie met de Afsluitdijk benut wordt (door te bouwen op of direct vanaf de dijk), leidt dit tot een lijnopstelling langs de dijk. In een clusteropstelling, waarbij ook verder van de dijk wordt gebouwd, wordt dit potentieel immers niet benut.

Met de vuistregel dat windturbines voor een optimale opbrengst circa vijf rotordiameters uit elkaar moeten staan, kan in de ‘3 MW-klasse’ (windturbines met een vermogen van ongeveer 3,0 tot 3,3



MW) 5 tot 7 MW per kilometer dijk gegeneerd worden en in de 6 MW-klasse 6 tot 9 MW per kilometer dijk. Omdat een windturbine uit de 6 MW klasse ordegrrootte tweemaal zoveel kost als een windturbine uit de 3 MW klasse, zijn de investeringskosten en daarmee de kosten per kWh opgewekte stroom bij de 6 MW-klasse aanzienlijk hoger dan bij de 3 MW-klasse. Plaatsing van uit de '3 MW-klasse' leidt derhalve tot een lagere kostprijs per opgewekte kWh en, mits daar goede afspraken over worden gemaakt, tot een lager beslag op de subsidieruimte.

Gezien bovenstaande is toepassing van windturbines uit de 3 MW-klasse verder uitgangspunt voor het onderzoek.

### **Beperking onderzoeksgebied over de lengte van de dijk**

Uit het rapport "Onderzoek technische mogelijkheden windturbines Afsluitdijk" van Royal Haskoning-DHV uit 2012 is de keuze overgenomen om uit oogpunt van risico's geen locaties op of direct naast de kunstwerken te beschouwen. Deze keuze is verdedigbaar omdat de kunstwerken de meest kwetsbare elementen in de waterkering vormen en het aantal mogelijke opstelplaatsen voor turbines hierdoor nauwelijks beperkt wordt. Ook om andere redenen is aannemelijk dat de sluiscomplexen niet in aanmerking komen (o.a. intensieve vogelpassages over de dijk bij Den Oever en beschermd dorpsgezicht bij Kornwerderzand, zie elders in dit rapport).

De gebieden dichtbij de Friese en Noord-Hollandse kust moeten vrij blijven van windturbines vanwege de grote aantallen vogels die daar de dijk kruisen van en naar hun foerageer- en rustgebieden. Onderzoek naar getijdetrek van vogels laat veel trek tussen Kornwerderzand en de Friese kust zien. Waar de grenzen van deze trekgebieden precies moeten worden gepositioneerd zal onderwerp van vervolgonderzoek moeten worden. Aan de zijde van Den Oever omvat dit gebied in elk geval het sluiscomplex en bij Kornwerderzand de gehele zone tussen het sluiscomplex en de Friese kust. Deze overwegingen maken, dat het potentiële onderzoeksgebied beperkt is tot het dijkvak tussen beide sluiscomplexen met een lengte van ruim 20 kilometer. Nader onderzoek kan dit gebied nog preciezer afbakenen.

### **Beperking locaties over de representatieve dwarsdoorsnede van de dijk tussen de beide sluiscomplexen.**

#### *Afvallen locaties 1 en 2*

De overweging om locaties 1 en 2 niet meer in beschouwing te nemen in dit onderzoek is dat ze binnen de grens van het PKB-gebied Waddenzee liggen. De PKB vermeldt expliciet dat in dit gebied de bouw van windturbines niet is toegestaan. Theoretisch kan een PKB worden herzien, maar afwijken of wijzigen van de PKB Waddenzee is op dit punt onwaarschijnlijk.

Ook is mee te wegen dat de kostenverlagende relatie met de Afsluitdijk primair zit in het kunnen bouwen van de windturbines vanaf de Afsluitdijk, zonder dat aanvullende dijkversterking en/of versterking van de fundering van de turbines vanwege golven en hoogwater noodzakelijk zijn. Omdat locaties in de Waddenzee meer worden belast door golven en waterstandsverschillen zullen de aanlegkosten hoger zijn dan aan de IJsselmeerzijde. Dit betekent dat locaties 1 en 2 in de Waddenzee (naast de restrictie van de PKB) ook uit kosten oogpunt minder gunstig zijn dan locaties 6 en 7 in het IJsselmeer. Om die reden zijn ze in dit onderzoek niet nader beschouwd.

#### *Afvallen locaties 4 en 5*

Locaties 3, 4 en 5 bevinden zich in de zogenaamde kernzone van de dijk. Voor locaties in de kernzone gelden strikte normen met betrekking tot waterveiligheid. In de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in, of over rijkswaterstaatswerken zijn regels opgenomen over de afstanden die moeten worden gehanteerd tussen de windturbine en het weg- en vaarwegverkeer. Voor rijkswegen geldt dat de rotor niet boven de weg mag draaien. Afwijking hiervan is in bepaalde gevallen mogelijk, maar wordt in deze studie niet verder beschouwd. Hierdoor vallen locaties 4 en 5 af. Er is te weinig ruimte tussen de rijksweg en de kruin van de dijk enerzijds en het IJsselmeer anderzijds. Al bij een veel kleinere rotordiameter dan de circa 90 meter van een 3 MW windturbine draaien de rotorbladen boven de weg. Locatie 3 kent wel voldoende afstand tot de rijksweg en voldoet daarmee aan de afstandseis

#### *Locaties 6 en 7*

Locaties 6 en 7 zijn te zien als verschillende varianten op (ongeveer ) dezelfde afstand net buiten de teen van de (oorspronkelijke) dijk in de zogenaamde beschermingszone van de dijk. Ook in de beschermingszone gelden strikte normen met betrekking tot waterveiligheid. Hiervoor is op dit moment geen specifiek toetskader waaraan eventuele aanvragen getoetst kunnen worden. Dit zal ontwikkeld moeten worden (buiten het kader van dit onderzoek).

Voor locaties 6 en 7 zijn in eerste instantie geen absolute restricties gevonden en deze locaties worden als principe mogelijkheid nader beschouwd in dit onderzoek.

Daarmee richt het onderzoek zich op dit moment verder alleen op de locaties 3, 6 en 7. Daarmee vormen deze de drie resterende principe mogelijkheden. Indien bij nader onderzoek van deze drie principe mogelijkheden zou blijken dat deze toch niet mogelijk zijn of ingrijpende consequenties zouden inhouden, kan dat natuurlijk aanleiding zijn om de uitkomst van deze trechtering opnieuw te beschouwen en eventueel eerder afgevallen locaties te heroverwegen.

Zoals eerder gesteld: om geen 'rangorde' in deze locaties aan te brengen duiden we ze vanaf hier in het rapport aan als locaties A (op een landtong in het IJsselmeer), B (in het water in het IJsselmeer) en C (op de dijk aan de Waddenzeezijde).

## 5 Uitwerking onderzoekslijnen

In dit hoofdstuk worden de onderzoekslijnen verder beschreven. Allereerst is een meer algemene beschrijving gegeven, die vervolgens resulteert in de onderscheidende aspecten per mogelijkheid (A, B en C).

### 5.1 Samenhang met project Afsluitdijk

De Afsluitdijk is in 1932 gebouwd en moet nu worden versterkt en gerenoveerd. De dijk wordt over de hele lengte overslagbestendig gemaakt en de spui- en schutsluizen worden versterkt. Dit alles om aan de veiligheidseisen te blijven voldoen. De dijk werd in 2006 afgekeurd omdat deze niet meer voldeed aan de normen voor waterveiligheid. Hierna is het project Afsluitdijk in gang gezet met, met onder andere een uitgebreide maatschappelijke consultatie voor integrale versterkingsoplossingen. Inmiddels is het project zover gevorderd dat eind 2014 het Ontwerp Rijksinpassingsplan (ORIP) ter inzage kan, zodat in 2017 gestart kan worden met de uitvoering. De contractvoorbereiding is gestart en de aankondiging van de aanbesteding zal volgen na het vaststellen van het ORIP.

Voor overslagbestendigheid is geen toets- en ontwerpkader beschikbaar. Dit wordt als maatwerk ontwikkeld in het planproces van de Afsluitdijk. In dat proces is geen rekening gehouden met het plaatsen van windturbines.

In het project Afsluitdijk is nog geen keuze gemaakt voor het definitieve ontwerp. Er zijn diverse varianten uitgewerkt. In alle varianten vinden de meeste werkzaamheden plaats aan de waddenzeezijde en rond de kruin van de dijk tot aan de A7. Dit neemt niet weg dat de gehele dijk overslagbestendig moet worden, waardoor ook op andere plaatsen op de dijk werkzaamheden kunnen plaatsvinden.

Voor alle principemogelijkheden geldt dat de kosten van beheer en onderhoud voor Rijkswaterstaat of de opdrachtnemer voor de dijkversterking toenemen bij aanwezigheid van windturbines. Ook zal aanwezigheid van windturbines invloed hebben op contractuele garanties voor de veiligheid van de kering en daarmee op de kosten.

#### **Mogelijkheid A. Op een landtong in het IJsselmeer**

De interactie tussen de plaatsing van windturbines en de werkzaamheden aan de dijk is in deze mogelijkheid beperkt. Eventueel kan gekeken worden of in het project Afsluitdijk voorwaarden geschapen kunnen worden voor windturbines (te denken valt bijvoorbeeld aan de mogelijkheid voor een kabelgoot).

De plaatsing van windturbines op een landtong levert mogelijk een dwangpunt op bij toekomstige aanpassingen/upgrades van de Afsluitdijk aan de IJsselmeerzijde (binnen de geldigheidsduur van de verleende vergunning).

De procedures rondom de dijkversterking en de windturbines kunnen grotendeels los van elkaar worden doorlopen, waarbij aan beide zijden op toekomstige combinatie moet zijn geanticipeerd. De risico's op vertraging van het project Afsluitdijk zijn op deze manier beperkt. Indien de timing van

beide projecten het mogelijk maakt, is enige combinatie van werkzaamheden denkbaar (bv aanleg funderingen en opstelplaatsen voor een bouwkraan door de aannemer van de Afsluitdijk).

### **Mogelijkheid B. In het water in het IJsselmeer**

Ten opzichte van mogelijkheid A is de mogelijkheid om de windturbine in het water, naast de dijk te plaatsen, weinig onderscheidend. De aanleg van de windturbines zal net als in mogelijkheid A vanaf de Afsluitdijk geschieden. Zowel de procedures als het ontwerp van de Afsluitdijk en de windturbines kunnen grotendeels naast elkaar lopen. Doordat er geen landtong gerealiseerd wordt, zal de impact nog geringer zijn. Het raakvlak met het contract voor de Afsluitdijk is van de drie principe mogelijkheden het kleinst. Afhankelijk van de afstand tot de dijk levert deze locatie nog wel een mogelijk dwangpunt op bij toekomstige aanpassingen/upgrades van de Afsluitdijk aan de IJsselmeerzijde.

### **Mogelijkheid C. Op de dijk aan de Waddenzeezijde**

Wanneer er besloten zou worden windturbines op deze locatie in de dijk te plaatsen, betekent dit dat er een gezamenlijk ontwerpproces doorlopen moet worden voor zowel het overslagbestendig maken van de dijk als (de fundering van) de windturbine. Op deze locatie kunnen beide niet los van elkaar ontworpen worden. Ook omdat voor beide ontwikkelingen geen specifieke toets- en ontwerp kader beschikbaar is, is plaatsing in de kernzone aan de waddenzeezijde niet mogelijk zonder een geïntegreerd onderzoek en ontwerptraject.

Dit is niet mogelijk zonder vertraging voor het project Afsluitdijk. Want naast het geïntegreerde ontwerp betekent de combinatie van versterking van de Afsluitdijk en plaatsing windturbines dat er nieuwe, geïntegreerde besluitvorming moet plaatsvinden. Integreren in het bestaande proces is niet mogelijk waardoor zowel het ontwerpproces als de procedure (gedeeltelijk) opnieuw moeten worden doorlopen.

De vertraging van het project Afsluitdijk bestaat onder meer uit:

- a. Opnieuw uitvoeren ontwerpproces: orde grootte 2-3 jaar. De voorkeursbeslissing moet opnieuw worden voorbereid. Daarnaast moeten bestaande werkzaamheden voor de voorbereiding van de projectbeslissing en de aanbestedingswijze tenminste ten dele worden overgedaan.
- b. Opnieuw doorlopen besluitvormingsproces: orde grootte 2 jaar.
- c. Mocht blijken dat een technisch ontwerp met behoud van het geëiste waterveiligheidsniveau niet mogelijk is, dan kan mogelijkheid c afvallen en moeten de processen a en b deels opnieuw worden doorlopen voor de dijkversterking.

Ook groeit het risico van vertraging bij project Afsluitdijk door inspraak en beroep op het onderdeel windturbines.

Plaatsing op het talud levert zeer waarschijnlijk een dwangpunt op voor toekomstige aanpassingen van de Afsluitdijk aan de Waddenzeezijde.

## **5.2 Toetsing waterveiligheid**

De beoordeling of de realisatie en exploitatie van windturbines mogelijk is op of bij de Afsluitdijk omvat onder andere een afweging of de waterveiligheid, die met de kering wordt geboden, in het geding komt, zowel op de korte als lange termijn.

De generieke conclusie is als volgt:

Uit de werkpraktijk van windturbines op of bij waterkeringen volgt dat deze afweging, en het proces om tot een afweging te komen, maatwerk is. Dit maatwerk moet worden geleverd door initiatiefnemer, keringbeheerder en eventuele derde partijen met noodzakelijke en specifieke deskundigheid. Daarbij geldt dat de uiteindelijke afweging ten aanzien van waterveiligheid de verantwoordelijkheid is van de keringbeheerder.

De conclusie voor de principe mogelijkheden bij de Afsluitdijk is, dat het afwegings- en beoordelingsproces voor waterveiligheid nader moet worden ingericht, afhankelijk van de specifieke locatie die wordt overwogen. Een verdiepend inzicht in effect op waterveiligheid, en eventuele mitigerende dan wel compenserende maatregelen, moet worden ontwikkeld, voordat meer definitieve uitspraken kunnen worden gedaan. De werkpraktijk leert, onder andere bij windpark Krammer, dat dit een proces is van meerdere jaren (orde 2-4 jaar).

Het navolgende beschrijft de situatie zoals deze op dit moment aan de orde is. Bovenstaande conclusie wordt vanuit de analyse nader onderbouwd. Dit onderzoek moet op dit punt worden gezien als aanvulling en verrijking op het onderzoek zoals uitgevoerd door het bureau Royal HaskoningDHV naar technische mogelijkheden voor windturbines op de Afsluitdijk (2012). De door Royal Haskoning-DHV uitgevoerde inventarisatie van mogelijke effecten op de functionaliteit van de Afsluitdijk als waterkering, het beheer en onderhoud en uitbreidbaarheid wordt door de keringbeheerder gezien als valide. Het onderzoeksrapport kan worden gebruikt om een beoordelingskader in een nader uitwerkingsproces mee te ontwikkelen.

### **Context**

De Afsluitdijk speelt een elementaire rol in de waterveiligheid van Nederland en de status is geformaliseerd via de Waterwet. In de Waterwet worden eisen gesteld aan een kering. Ze moet voldoen aan de wettelijke eisen voor waterkeringen als het gaat om bijvoorbeeld hoogte en sterkte gebaseerd op de opgelegde norm. Rijkswaterstaat is beheerder en verantwoordelijk voor de instandhouding van de kering. Het borgen van de waterveiligheid is één van de kerntaken van Rijkswaterstaat. Voor de uitvoering van deze taak en de borging van het waterveiligheidsbelang zijn twee toetsvormen beschikbaar:

- 1 Een toetsing in het kader van de wettelijke eis van een periodieke toets van alle primaire waterkeringen in Nederland. Hier toe behoort ook de Afsluitdijk. Deze toets vindt in ieder geval iedere zes jaar plaats, met de wijziging van de Waterwet per 1-1-2014 wordt dit 12 jaar.
- 2 Een toetsing voor het mogelijk toelaten van objecten en activiteiten op de Afsluitdijk in het kader van de vergunningverlening, zoals vastgelegd in de Waterwet. Hieronder vallen ook windturbines.

Voor de toetsvormen zijn verschillende instrumenten beschikbaar.

Ad 1. Voor de periodieke toets ontwikkelt het Ministerie van IenM een toetsinstrumentarium<sup>2</sup> en legt deze vast in het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV). Rijkswaterstaat hanteert deze voorschriften en alle onderliggende rekenregels in de toetsing van de waterkering. De Inspectie Leefomgeving en Transport houdt toezicht op de uitvoering van de toetsing en controleert de

---

<sup>2</sup> Dit is een ministeriële regeling waarmee rekenregels voor hoogte, stabiliteit en bekleding en vastgestelde eisen over te hanteren hydraulische randvoorwaarden in de vorm van waterstanden, golfhoogte en golf- en stromingspatronen worden voorgeschreven.

uitkomst. De minister rapporteert over de uitkomsten aan de Tweede Kamer. De voorschriften omvatten onder meer een procedure voor de toetsing van niet waterkerende objecten in waterkeringen, zoals windturbines.

Ad 2. Een toetsing van activiteiten in het kader van vergunningverlening is voor windturbines op waterstaatswerken vastgelegd in de beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken (navolgend aan te halen als 'de Beleidsregel'). De inhoud van deze beleidsregel is onderhevig aan een heroverweging zoals ook aangegeven in de structuurvisie Wind op Land. De huidige regel geeft, zoals eerder beschreven, aan dat het plaatsen van windturbines in de kernzone niet is toegestaan en voor de beschermingszone geldt een nee, tenzij beleid. Dit betekent dat plaatsing niet is toegestaan, tenzij blijkt dat in ieder geval de primaire functie van de Afsluitdijk (het keren van water) niet in het geding is en komt.

### **Generieke inzichten**

Het navolgende geeft een verdiepende beschrijving van aandachtspunten bij de drie plaatsingslocaties in het dwarsprofiel van de kering. Daarbij is er vanuit gegaan dat het restrictieve nee-beleid van de beleidsregel wijzigt in nee-tenzij, waarmee plaatsing in de kernzone overweegbaar wordt gemaakt. In dit onderzoek is mogelijke plaatsing in de kernzone vanuit technisch perspectief beschouwd, waarbij als vertrekpunt geldt dat een toetsing wordt ontwikkeld gaandeweg het proces. Een beleidsmatige afweging valt buiten de scope.

Een technisch perspectief wat betreft toetsing op waterveiligheid kent daarbij het volgende generieke vertrekpunt voor waterkeringen. Kenmerkend voor het ontwerp van dammen en dijken is een glad gestrekt profiel. Het realiseren van rondingen vergt extra aandacht bij het ontwerp van een dijk en niet waterkerende objecten (NWO) worden zoveel mogelijk vermeden. Iedere afwijking van een glad gestrekt profiel heeft invloed op de sterkte van de kering en daarmee de geboden veiligheid. Mogelijkerwijs zijn specifieke maatregelen noodzakelijk ter borging van de waterveiligheid. Deze maatregelen kunnen kostenverhogend zijn in alle levensfasen van de ontwikkeling.

Aangezien daarnaast sprake is van onzekerheden over tal van sterkteaspecten van een waterkering en de maatgevende omstandigheden, wordt bij het ontwerp rekening gehouden met een zekere robuustheid. De kering wordt daarmee niet precies ontworpen op de norm, maar kent een bepaalde mate van overdimensionering. Keringvreemde objecten leiden, indien deze op of bij een bestaande kering worden gerealiseerd, in principe altijd tot een afname van deze overdimensionering. Het ontwerpproces kent als uitgangspunt dat deze afname zoveel mogelijk wordt geminimaliseerd. Een afname tot onder de norm maakt een activiteit niet mogelijk.

Aangezien de Afsluitdijk genormeerd is voor het keren van water vanuit de Waddenzee zijn de Hydraulische Randvoorwaarden (het kader waarmee de belasting op de kering kan worden bepaald) alleen beschikbaar voor de Waddenzeezijde. Dit betekent dat er geen kader beschikbaar is voor maatgevende belastingen op de IJsselmeerzijde van de waterkering. Dit kader zal moeten worden bepaald door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Het Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW) borgt de kwaliteit van dit kader. Het ontwikkelen van een specifiek kader kent een vooralsnog onbekende procestijd. Mogelijk kan gebruik worden gemaakt van uitgangspunten zoals deze in het project Afsluitdijk worden gehanteerd.

In het geval van het ontwerp van een volledig nieuwe kering kan sprake van zijn een integraal ontwerp en/of geïntegreerde maatregelen. Hiermee kan de afname van de overdimensionering vooraf worden ondervangen. Daarbij blijft de wettelijke eis gelden dat zowel de waterkering als het niet waterkerende object onafhankelijk van elkaar aan de gestelde waterveiligheidsnorm moet voldoen. Dit betekent onder andere dat een niet-waterkerend object geen sterkte mag ontlenen aan de kering.

Naast waterveiligheid gaat 'de Beleidsregel' ook over verkeersveiligheid. Deze verkeersveiligheid betreft alle verkeersvormen op de Afsluitdijk. In de afbakening (hoofdstuk 3) is aangegeven met welke harde randvoorwaarden rekening wordt gehouden. Voor zowel de aanleg als het beheer van windturbines zijn verkeersbewegingen noodzakelijk en dient specifiek materieel als kranen geacommodeerd te worden. De inpassing van infrastructuur voor deze activiteiten, bijvoorbeeld in de vorm van toegangswegen en opstelplaatsen op de kering omvat afwegingen die zowel de verkeersveiligheid als de waterveiligheid aangaan. Rijkswaterstaat dient deze afweging, als weg- en waterkeringbeheerder, in samenhang te maken aan de hand van door de initiatiefnemer geleverde informatie. De bewijslast om aan te tonen dat er geen negatieve effecten zijn te verwachten ligt bij de diegene die voornemens is om windturbines te plaatsen gegeven de beoordelingskaders die het bevoegd gezag hanteert. In algemene zin geldt dat beïnvloeding van de waterkerende functie van de Afsluitdijk door windturbines plaats kan vinden in de volgende levensfasen van een windturbine:

- De aanleg (bijvoorbeeld door hei- en hijswerkzaamheden). Trillingen en gebruik van zwaar materieel kunnen leiden tot verstoring van het grondlichaam van de kering. Door de markt is hier onderzoek naar uitgevoerd voor de locatie Waddenzeezijde. In hoeverre dit onderzoek voldoet, dient nader te worden onderzocht. Mogelijke effecten en mate van effecten zijn nog niet geverifieerd.
- De exploitatie. In deze fase wordt het risico van trillingen vanuit het oogpunt van stabiliteit van de waterkering benoemd. Over trillingen en de doorwerking op waterkeringen is weinig bekend en bestaat geen beoordelingskader. Mogelijkerwijs kan hiervoor informatie/gegevens worden benut van experimenten in het kader van het onderzoek Lifedijk Eemshaven (westelijke Schermdijk). Op deze locatie staan windturbines in/bij de waterkering. Met sensortechnieken wordt informatie ingewonnen over het gedrag van de waterkering ten behoeve van de beheerpraktijk. Daarnaast heeft de constructie een interactie met de waterkering. De fundering van de windturbines moeten zo ontworpen worden, dat deze geen sterkte ontlenen aan het dijklichaam.
- De post exploitatiefase. In de fase is de turbine niet meer in gebruik en veelal niet meer aanwezig. In beginsel worden in de watervergunning voorschriften opgenomen die er op toezien dat in beginsel alle aangebrachte objecten worden verwijderd voor rekening van de houder van de vergunning (de eigenaar van de objecten). De fundering en kabels/leidingen die ten behoeve van de turbine zijn gerealiseerd worden in de praktijk echter niet altijd geamoveerd in verband met de verstoringen die ontstaan in de kering en in de bodem bij of onder de kering. De resterende delen vormen dan niet waterkerende objecten die in het kader van de wettelijke toetsing moeten worden beoordeeld op effecten op de waterkerende functie. Bij eventuele renovatie of uitbreiding van de kering leidt de aanwezigheid van deze objecten ook een extra last in de verbeteropgave. Deze last kan worden belegd bij de eigenaar van de objecten. Daarvoor zijn praktijkoplossingen beschikbaar.

### **Mogelijkheid A. Op een landtong in het IJsselmeer**

Het plaatsen op een landtong betekent dat in de bodem van het IJsselmeer, direct grenzend aan de teen van de kering, een fundering wordt gerealiseerd waarop de mast van de windturbine wordt geplaatst. Deze fundering wordt door een landtong verbonden met de kering. Deze landtong ligt deels in de beschermingszone en deels in de kernzone. In de kernzone wordt tevens een kraanopstelplaats gerealiseerd voor de bouw en het groot onderhoud. Indien voor de versterking van de Afsluitdijk wordt gekozen voor een overslagbestendige kering dan zal dit invloed hebben op het gehele profiel. Indien landtongen en opstelplaatsen worden gerealiseerd dient in nader onderzoek de invloed van overslagvolume te worden onderzocht.

De Afsluitdijk kent nu een 'glad' profiel aan de zijde van het IJsselmeer. Dit leidt tot een specifiek stromings- en golfpatroon op basis waarvan een bepaalde bekleding en bescherming van de kering en vooroever is ingericht.

Landtongen of funderingen in het water leiden tot discontinuïteit in het gladde profiel. Hierdoor zijn effecten mogelijk op de vooroever en de bekleding van de Afsluitdijk door veranderingen in het stromingsprofiel. De stabiliteit van de kering kan hierdoor in het geding komen. Onderzoek is noodzakelijk om effecten en de mate ervan nader te bepalen. Daarnaast kan door een ander stromings- en golfpatroon een aanpassing aan de bekleding aan de orde zijn voor de delen van de kering waar geen activiteiten plaatsvinden.

De aanleg van landtongen heeft ook invloed op beheer en onderhoud. De monitoring van de waterbodem (ontwikkeling van geulen en kuilen) vergt mogelijk meer specifieke inzet voor kering- en waterbeheer. Het onderhoud van de kering zal moeten worden aangepast op gewijzigde situatie. Dit kan doorwerken in een contract dat voor de versterking van de Afsluitdijk wordt overwogen.

### **Mogelijkheid B. In het water in het IJsselmeer**

In deze situatie staat de turbine op een nader te bepalen afstand tot de kering in de beschermingszone zonder dat sprake is van een aansluitconstructie. De enige aansluiting betreft een loopbrug voor het onderhoud van een windturbine en de bekabeling voor stroomtransport. Dit transport vindt mogelijk plaats door een kabel/leiding in de Afsluitdijk. In de kernzone is een kraanopstelplaats nodig voor de bouw en groot onderhoud. De opstelplaats wordt door de marktpartijen gezien als een soort loswal.

Door de plaatsing in de vooroever zijn effecten te verwachten op golfpatronen. Dit introduceert mogelijk een risico op de stabiliteit van de vooroever. Nader onderzoek is nodig naar de effecten op stromings- en golfpatronen gegeven de nader te bepalen specifieke hydraulische randvoorwaarden (HR) en de geomorfologische toestand voor de IJsselmeerszijde van de Afsluitdijk. Daarbij gaat het niet alleen om de effecten op stromings- en golfpatronen, maar ook de effecten van deze veranderingen op de waterkering. De uitkomsten van dit onderzoek zijn bepalend voor eventuele maatregelen voor negatieve effecten op de waterkering.



### **Mogelijkheid C. Op de dijk aan de waddenzeezijde**

Afhankelijk van de locatie in het talud (boven of onder water) zal de stroming (overslag, op het onderwatertalud of het voorland) meer of minder beïnvloed worden. Hierdoor kunnen onder water morfologische wijzigingen optreden en kan erosie ontstaan. Voor de Waddenzeezijde is bekend dat hier ontgrondingskuilen voorkomen. Er ligt aan deze zijde al een bestaande opgave om erosie tegen te gaan.

Het aanbrengen van funderingspalen in het profiel van de dijk wordt uit waterbouwkundig perspectief (bij een bestaande constructie) niet als een versterking gezien. (Lokaal kunnen funderingspalen een positief effect op de stabiliteit hebben. Het totaal aan elementen levert daarentegen geen bijdrage aan de stabiliteit van de gehele kering (in principe wordt er extra ongelijkheid in het dijkprofiel gecreëerd). Het principe van de zwakste schakel blijft bestaan.

In het huidige project Afsluitdijk vindt een ontwerpproces plaats waarbij wordt ingezet op overslagbestendigheid. Dit stelt specifieke eisen en randvoorwaarden aan de bekleding van de kering en bescherming van de vooroever. Voor en in het huidige ontwerpproces is met maatwerk een beoordelingssystematiek ontwikkeld om te kunnen toetsen in hoeverre wordt voldaan aan de norm voor de Afsluitdijk zoals vastgelegd in de Waterwet. In feite is deze systematiek een basis om toetsvoorschriften te ontwikkelen. Daarbij is sprake van een integrale benadering over het dwarsprofiel. Het aanbrengen van wijzigingen in dit dwarsprofiel (bijvoorbeeld aanbrengen van een windturbine) betekent dat de gehele inrichting van het profiel in beschouwing moet worden genomen om de toetsing op waterveiligheid te kunnen uitvoeren. Dit betekent in feite dat het ontwerpproces zoals dat nu wordt doorlopen, gedeeltelijk opnieuw moet worden uitgevoerd.

Door marktpartijen is onderzoek uitgevoerd en er is een initiële kennis- en informatiebasis beschikbaar van mogelijke effecten. Deze basis is niet getoetst binnen het lopende project van de versterking van de Afsluitdijk. Het is op dit moment niet bekend in hoeverre de bestaande kennis- en informatiebasis voldoende is om mogelijke effecten op de sterkte van de kering in het licht van waterveiligheid (momentaan en gehele levensduur) te kunnen beoordelen.

### **Samenvatting en doorkijk naar oplossen onbekendheden**

Het plaatsen en gebruiken van een windturbine in of direct bij een waterkering is een activiteit van een andere orde dan het plaatsen van bijvoorbeeld een verkeersbord of een wegportaal. Deze specifieke activiteit vergt een specifieke benadering van onderzoeks- en ontwerpinspanningen. Het is maatwerk zo blijkt uit de praktijk, aangezien specifieke toetsvoorschriften ontbreken en expert judgement van fundamenteel belang is. Alleen een generiek kader is beschikbaar, onder andere in het rapport van Royal HaskoningDHV (december 2012). De onderzoeks- en ontwerpinspanningen zijn daarbij afhankelijk van de locatie waar turbines worden geplaatst, zowel in als bij de kering.

In algemene zin geldt:

- Door een geringer risico vergt de plaatsing aan de IJsselmeerzijde naar verwachting een andere onderzoeksinspanning dan aan de Waddenzeezijde, echter er is sprake van een gelijke bewijslast voor de initiatiefnemer. Het lagere risico ontstaat doordat de aanvalzijde van de kering de Waddenzee kant is (springtij + extreme storm en windrichting). Tevens geldt dat voor de

IJsselmeerzijde een kader voor de belastingen nog gecreëerd moet worden (Hydraulische Randvoorwaarden).

- Indien de plaatsing buiten of grenzend aan het keringlichaam is, kan een min of meer op zichzelf staand ontwerpproces worden gevolgd. Voor plaatsing in de kering zal naar het effect en de inrichting van het gehele keringlichaam moeten worden gekeken. Voor locatie C leidt dit tot een integratie met het project Afsluitdijk. De procedurele gevolgen van een dergelijke aanpak worden benoemd in paragraaf 5.1. Het ontwerpproces van de dijk leidt dan tot inzicht in de te treffen maatregelen waarmee een waterveilige situatie kan worden bereikt. Deze maatregelen moeten nog worden vertaald in de verschillende businesscases.
- Het ontwerpproces is de basis voor zowel de vergunningverlening als de toetsing op veiligheid conform wettelijke eisen in de Waterwet. Het ontwerpproces wordt gezien als een interactieve samenwerking tussen Rijk (als kadersteller en beheerder) en initiatiefnemer.
- Het ontwerpproces en de daaruit mogelijk volgende beschikking omvat alle fasen van initiatief tot einde levensduur. Afspraken moeten ontstaan over het te realiseren, het te voeren beheer (inclusief wettelijke toetsing) en de fase na einde levensduur.

In een ontwerpproces kan gebruik worden gemaakt van bestaande kennis en ervaring. Dit omvat enerzijds kennis en ervaring van de markt. Daarnaast kan gebruik worden gemaakt van de kennis en de ontwikkelde beoordelingsystematieken. Voorbeelden hiervan zijn de twee pilots voor de evaluatie van de Beleidsregel waarin Rijkswaterstaat is betrokken voor een windturbinepark rondom de Krammersluizen (primaire waterkering) en voor windturbines in de beschermingszone van de 2<sup>e</sup> Maasvlakte. Bij de ontwikkeling van windpark Krammer wordt ook plaatsing in de kernzone overwogen.

Een iteratief en interactief ontwikkelproces kan worden vormgegeven door de volgende stappen:

- 1 Komen tot gemeenschappelijke afspraken tussen initiatiefnemer en Rijk over het te volgen proces, taken en verantwoordelijkheden en te leveren inzet, waaronder die van onafhankelijke experts.
- 2 Komen tot een inhoudelijk beoordelingskader voor de beoordeling van waterveiligheid gegeven de specifieke plaatsingslocatie(s). Het rijk is hiervoor verantwoordelijk, waarbij kennis van initiatiefnemers kan worden benut.
- 3 Het uitvoeren van noodzakelijk onderzoek en gegevensverzameling door de initiatiefnemer.
- 4 Iteratief ontwerp- (initiatiefnemer) en beoordelings- (bevoegd gezag) proces waarin in ieder geval de volgende producten worden gerealiseerd:
  - a. Locatie keuze en onderbouwing (MER, Passende Beoordeling, natuurtoets, waterveiligheid).
  - b. Rapportage over alle toetssporen o.b.v. VTV.
  - c. Risico analyse turbines (NWO VTV).
  - d. Geo- en funderingsonderzoek.
  - e. Bouwplan (beheersing bouwfase).
  - f. Beheer en onderhoudsplan (turbines).
  - g. Kabels/leidingen en voorzieningen.
  - h. Verwijderingsplan.

Het proces dient er op gericht te zijn te kunnen komen tot een ontvankelijke vergunningsaanvraag. Vooralnog is niet aan te geven of dit leidt tot een vergunbare situatie.

De doorlooptijd van het proces is sterk afhankelijk van de onderzoeks- en ontwerpspanningen. Deze hangen sterk samen met de specifieke locatie van de windturbines. Gelet op eerdere ervaringen bij onder andere windpark Krammer is een doorlooptijd van twee tot vier jaar te verwachten.

### **5.3 Markt en financiële haalbaarheid**

De meest aantrekkelijke plaatsen voor windturbines in Nederland zijn locaties met veel wind, waardoor de energieopbrengst hoog is, in combinatie met de mogelijkheid van bouw en exploitatie vanaf land, waardoor de kosten laag zijn (lager dan bouw en exploitatie vanaf het water). De Afsluitdijk biedt in potentie deze aantrekkelijke windrijke locatie met de mogelijkheid van bouwen en exploiteren op of direct naast de dijk.

Voor de principe mogelijkheden A, B en C zijn de globale berekeningen opgesteld van de integrale kostprijzen. De daarbij gehanteerde uitgangspunten en inputgegevens kennen een onzekerheidsmarge (voorbeeld: er is aangenomen dat de toets op waterveiligheid niet tot belangrijke kostenverhogende voorzieningen leidt. Deze aanneme is voor mogelijkheid A en B waarschijnlijker dan voor mogelijkheid C). Dat betekent dat de hier gepresenteerde cijfers als een indicatie geven van de uiteindelijke kosten. Daarnaast kunnen de cijfers worden gehanteerd voor een onderlinge vergelijking van de onderzochte mogelijkheden. Om schijnnaauwkeurigheid te voorkomen zijn de uitkomsten als een range weergegeven. In het kader van dit onderzoek is het vooral van belang om te constateren waar de range in kostprijzen per principemogelijkheid ligt en of de berekende range in kostprijzen per kWh al of niet in belangrijke mate verschillen, zowel onderling en met locaties waar vanaf het water gebouwd moet worden

NB. Technisch is het volgens de betrokken marktpartijen mogelijk dat de windturbines op de Afsluitdijk worden stilgezet op momenten dat ze een concreet aanvaringsgevaar voor vogels of vleermuizen vormen. Bij de in de herfst voorkomende situatie van gestuwde vogeltrek waarbij vogels in grote aantallen op rotorhoogte over de Afsluitdijk vliegen, wordt dat automatisch gedetecteerd met een speciale (Robin)radar en worden de windturbines stilgezet. Automatische 'bat-detectors' zullen worden toegepast om botsingen met vleermuizen te voorkomen. Een ecologische randvoorwaarde krijgt daarmee deels ook een economisch consequentie; stilstand beïnvloedt de businesscase. In de businesscase hebben marktpartijen gerekend met een opbrengstverlies van 5% als gevolg van stilstand i.v.m. vogels en vleermuizen.

De integrale kostprijs (inclusief o.a. financiering en verwachte rendementen op eigen en vreemd vermogen) is berekend met het onrendabele top model van ECN (Energie Centrum Nederland). In de raming die daartoe is opgesteld (met een detailniveau passend bij de fase in de planontwikkeling) zijn onder meer de volgende posten opgenomen:

- Windturbines.
- Fundering.
- Parkbekabeling, schakelstation, netaansluiting.
- Plankosten.
- Bouwdirectie.
- Participatiebudget.
- Leges gemeente.
- Onvoorzien.

Verder zijn de exploitatiekosten, inclusief de gebruikelijk af te dragen pacht in kaart gebracht, conform de SDE+-systematiek.

Bij de berekening is een bandbreedte van de kostprijs opgenomen, gebaseerd op mogelijke variaties in de investeringskosten, waaronder netaansluitingskosten. Tevens is uitgegaan van een stroomopbrengst, rekening houdend met een totale afslag van 14% t.o.v. de WindPro-berekeningen voor het mogelijk te realiseren windpark. Deze afslag is als volgt opgebouwd: 7% (risico-afslagen) + 7% (afslag stilstand vanwege waarneming vogels en vleermuizen).

Omdat aan de IJsselmeerzijde meer afstand tot de rijksweg mogelijk is, kan hier een 3,3 MW turbine geplaatst worden. Aan de Waddenzeezijde beperkt de ruimte op de dijk de omvang van de windturbine tot 3 MW. Hierdoor is de opbrengst aan de IJsselmeerzijde (varianten A en B) hoger dan aan de Waddenzeezijde. Aan de IJsselmeerzijde zijn de aanlegkosten echter ook hoger omdat naast de funderingsconstructie ook kosten voor het maken van de landtong/opstelkade voor de bouwkraan gemaakt moeten worden. Bij plaatsing in de dijk zijn die kosten lager.

Bandbreedte kostprijs opgewekte stroom (uitgaande van 38 windturbines):

- a. Mogelijkheid A net buiten de teen van de huidige dijk op een nieuwe landtong in het IJsselmeer: Bandbreedte kostprijs € 80 - 85/MWh bij een productie per turbine van ca. 13.000 MWh/jaar.
- b. Mogelijkheid B net buiten de teen van de huidige dijk in het water van het IJsselmeer: Bandbreedte kostprijs €100 - 110/MWh bij een productie per turbine van ca. 13.000 MWh/jaar.
- c. Mogelijkheid C op de dijk aan de Waddenzeezijde: Bandbreedte kostprijs € 80 - 90/MWh bij een productie per turbine van ruim 10.000 MWh/jaar.

#### *Beslag op de SDE+-middelen*

Een rendabele exploitatie van windturbines is nog niet mogelijk zonder de exploitatiesubsidie SDE+ (Stimuleringsregeling Duurzame Energie). De SDE+ vergoedt maximaal het verschil tussen de kostprijs van fossiel opgewekte stroom en de kostprijs (in de regeling “basisbedrag” genoemd) van duurzaam opgewekte stroom. Het beleid is er op gericht om voor het beschikbare budget een zo groot mogelijke hoeveelheid duurzame energie op te wekken. Daartoe geschiedt de toekenning van subsidies gefaseerd. Binnen elke fase kan tot een bepaald basisbedrag worden aangevraagd. Bij elke opvolgende “fase” geldt een hoger basisbedrag, tot het moment dat het jaarlijks SDE+-budget verplicht is. Inschrijven in een eerdere fase leidt derhalve tot een lagere subsidie. Inschrijven in een latere fase leidt tot een hogere subsidie, tenzij het SDE+-budget in eerdere fases reeds is verplicht. Daarmee werkt het systeem als een veiling, waarbij projecten worden bevoordeeld die het goedkoopst duurzame energie opwekken. Gelet op het advies 2014 van ECN, worden in de eerste fase projecten geaccepteerd met een basisbedrag van € 70/MWh en in de tweede fase tot € 80/MWh. Voor de overheid zijn windrijke landlocaties vanuit kostenperspectief aantrekkelijk, omdat daar doelstellingen op het gebied van duurzame energie tegen de laagste subsidiebijdragen kunnen worden gerealiseerd.

### *Pachtopbrengst*

Het is gebruikelijk dat partijen die locaties voor windturbines ter beschikking stellen, daarvoor pacht vragen. Indien wordt uitgegaan van het tarief van € 0,0053/kWh, dat het RVOB hiervoor normaliter rekent en dat ook in het onrendabele top model van ECN is opgenomen, ontstaat het volgende beeld:

- Bij mogelijkheid A en B bedraagt de opbrengst hiervan bij realisatie van 38 windturbines, netto contant over een exploitatieperiode van 20 jaar, circa € 35 miljoen (€ 2,6 miljoen per jaar).
- Bij mogelijkheid C bedraagt de opbrengst hiervan netto contant over een exploitatieperiode van 20 jaar, circa € 27 miljoen (€ 2 miljoen per jaar).

### *Kostenbesparing netaansluiting*

In de berekende kostprijs is rekening gehouden met de kosten van parkbekabeling, schakelstation en netbekabeling. Deze infrastructuur kan ook worden aangewend voor de energievoorziening van te realiseren gemalen. Hiermee is op basis van een raming van RWS een besparing te bereiken van € 6 miljoen. Wellicht kunnen tevens andere installaties voor opwekking van duurzame energie (getijdeturbines, Blue Energy en zonnepanelen op deze netaansluiting worden aangesloten, waardoor de business case er gunstiger van wordt. Vooraf koppelen aan andere vormen van energieopwekking maakt het procesmatig echter meer complex. Het lijkt wenselijk om eerst de vergunningsprocedure voor windenergieopwekking te starten/doorlopen en daarna(aast) de mogelijkheden van andere vormen te bekijken, zoals zonne-energie en getijde-opwekking, uitgaande van de aanleg van een netaansluiting voor de windturbines.

## **5.4 Vergunningverlening**

Voor alle mogelijke locaties geldt dat moet worden voldaan aan wettelijke vereisten en de turbines moeten planologisch mogelijk gemaakt kunnen worden.

### **Coördinatie-regeling**

Een windpark van meer dan 100 MW vergt een beleidswijziging en het wijzigen van de bestaande afspraak tussen het Rijk en de provincies. Mocht een dergelijk grootschalig windpark desondanks mogelijk gemaakt worden dan worden daarmee de ministers van EZ en I&M van rechtswege verantwoordelijk voor de ruimtelijke besluitvorming. Het project valt dan van rechtswege onder de Rijkscoördinatie Regeling (RCR), tenzij anders wordt besloten. Dit betekent dat de minister van EZ een aantal benodigde besluiten coördineert (inpassingsplan, ontheffing Flora- en Faunawet, Natuurbeschermingswetvergunning, omgevingsvergunning), wat procedurele voordelen kan bieden. De Waterwetvergunning valt voor het onderdeel gebruik van waterstaatswerken echter niet van rechtswege onder de RCR, maar kan middels een apart besluit onderdeel worden gemaakt van een gecoördineerde besluitprocedure.

Voor een windpark van minder dan 100 MW zijn in principe de provincies op wier grondgebied de beoogde windturbines liggen verantwoordelijk voor de ruimtelijke besluitvorming. Indien het daarbij gaat om windturbines op het Friese deel en het Noord-Hollandse deel, zal de besluitvorming naar verwachting complexer worden. Overigens voorzien beide provincies in hun huidige ruimtelijke beleid geen windturbines op de Afsluitdijk. In totaal zijn er twee initiatiefnemers die afzonderlijk in 2009 en 2012 een RCR-melding hebben ingediend voor een windpark op de Afsluitdijk van meer dan 100 MW.

Voor het project Afsluitdijk is reeds sprake van een RCR traject. Uitgaande van een grootschalig windpark zal, in het geval van principemogelijkheid C, dit traject moeten worden aangepast. Voor de twee andere mogelijkheden (A en B) geldt dat er sprake zal zijn van twee aparte RCR-procedures omdat de besluitvorming voor de Afsluitdijk dan los staat van de besluitvorming over de windturbines. Ingeval het gaat om een project kleiner dan 100 MW dan valt de besluitvorming voor alle drie de mogelijkheden in beginsel niet onder de RCR maar onder de Provinciale Coördinatie-regeling.

### **Ruimtelijke ordening**

De turbines moeten planologisch mogelijk worden gemaakt doormiddel van een Rijks- of eventueel Provinciaal inpassingsplan (RIP, PIP). Daarin moet rekening gehouden worden met verschillende ruimtelijke aspecten en functies ten aanzien van het criterium “goede ruimtelijke ordening”, zoals:

- Waterveiligheid.
- Radarposten.
- Vliegveiligheid, laagvliegterreinen en onveilige zones.
- Milieu en natuur.
- Landschappelijke inpassing.
- Archeologie.
- Externe veiligheid Verkeersveiligheid.
- Stiltegebieden.
- Andere gebruiksfuncties in het gebied zoals verkeer, visserij en recreatie, als ook het beoogde windpark Fryslân.

Op voorhand worden met betrekking tot het onderzoek naar deze aspecten geen absolute beperkingen gezien. Dit vraagt echter wel onderzoek en een zorgvuldige afweging. In paragraaf 5.5 wordt hier inhoudelijk op ingezoomd.

In het kader van het RIP moet rekening gehouden worden met de geldende structuurvisies en beleid, in dit geval o.a.:

- Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR).
- De Ontwerp Structuurvisie Wind op Land (SVWOL).
- De Planologische Kernbeslissing Waddenzee (PKBW).
- De Structuurvisie Toekomst Afsluitdijk (SVTA).

Deze structuurvisies, deels vastgelegd in het Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (Barro), leiden tot een verbod op het plaatsen van turbines in de Waddenzee. De drie principemogelijkheden zoals beschreven in hoofdstuk 4, vallen buiten dit verbod, maar er moet wel worden aangetoond dat er geen aantasting is van de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee. De plaats hiervoor is de MER.

## **Natuur**

De Waddenzee en het IJsselmeer zijn natuurgebieden die nationaal en internationaal bescherming genieten. Beide gebieden zijn aangewezen als Natura2000, EHS en wetlands. De Waddenzee is daarnaast ook UNESCO gebied. Windturbines langs de Afsluitdijk kunnen mogelijk negatieve effecten hebben op de natuur, o.a. op vogels, vleermuizen en beschermde habitats. De mate van negatieve effecten wordt verschillend ingeschat. In de Plan-M.e.r. bij de SVWOL wordt het risico op negatieve effecten voor de natuur voor deze locatie als groot ingeschat. Marktpartijen geven echter aan, o.b.v. onderzoek dat nu wordt uitgevoerd, dat de effecten beheersbaar en te mitigeren zijn.

Krachtens de Flora- en Faunawet is het verboden om beschermde dieren te doden, of verwonden. Voor het plaatsen van het windturbinepark is zeer waarschijnlijk een ontheffing op grond van deze wet nodig. Dat is mogelijk wanneer er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding, de ingreep geschiedt vanwege een reden van groot openbaar belang, en er geen redelijk alternatief is.

Een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet is nodig vanwege mogelijke negatieve effecten op beschermde natuurgebieden. Beoordeeld moet worden of significante negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Wanneer er sprake zou zijn van significant negatieve effecten kan een vergunning slechts worden verleend als reële alternatieven ontbreken, er sprake is van een dwingend openbaar belang en negatieve effecten worden gecompenseerd. Voor veel effecten op de natuur zijn mogelijk mitigerende maatregelen te bedenken zoals parkontwerp en stilstand.

De procedures om deze vergunningen aan te vragen zijn bekend en voldoende duidelijk voor deze situatie bij de Afsluitdijk. De uitkomst van de onderzoeken staat daarmee echter niet vast en ecologie blijft dus een belangrijke factor voor de mogelijkheid van windturbines.

## **Gebruik rijkswaterstaatswerk**

De voorwaarden voor het verlenen van een Watervergunning voor het gebruik van rijkswaterstaatswerken verschillen per mogelijkheid. Deze vergunningplicht in het kader van de Waterwet is nader uitgewerkt in de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in, of over rijkswaterstaatswerken. Zie hiervoor paragraaf 5.2.

## **Samenvatting**

Vanuit de onderzoekslijn vergunningen gaat de aandacht vooral uit naar de coördinatieregeling, het inpassingsplan, de watervergunning, de Natuurbeschermingswetvergunning en de Flora-en Faunawet-ontheffing. Veel zal hierbij afhangen van nader onderzoek. Voor de overige vergunningen zijn de locaties voor de principemogelijkheden A, B en C niet onderscheidend als het gaat om de procedure. De inhoud van de onderzoeken verschilt echter wel enigszins per mogelijkheid.

Qua verwachte doorlooptijd hangt veel af van de omstandigheden waaronder de onderzoeken worden uitgevoerd, zoals de mate van overeenstemming over de randvoorwaarden met alle betrokken overheden en belanghebbenden. Een grove schatting is dat de besluitvorming, inclusief het opstellen van het MER, drie á vier jaar duurt. Een beroepsprocedure bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State zal naar verwachting een klein jaar extra in beslag nemen.

## 5.5 Ruimtelijke afweging

Voor een goede ruimtelijke afweging zijn drie aspecten in het bijzonder van belang. Het landschap en ruimtelijke kwaliteit, de natuurwaarden van o.a. vogels en vleermuizen en de gebruiksfuncties als infrastructuur, visserij en defensie. Alle hebben invloed op de ruimtelijke inpassing en positionering van windturbines op of rond de dijk.

### Landschap en ruimtelijke kwaliteit

De hoofddoelstelling van de PKB Waddenzee is de duurzame bescherming en ontwikkeling als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap. Het beschreven ontwikkelingsperspectief ziet er als volgt uit: 'De Waddenzee is primair een natuurgebied en een uniek open landschap. De rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid inclusief duisternis, zijn gewaarborgd en worden hoog gewaardeerd.' De toelaatbaarheid van plaatsing van windturbines in de nabijheid van het PKB-gebied zal van geval tot geval worden beoordeeld door toepassing van de criteria zoals opgenomen in het nationaal ruimtelijk beleid en het afwegingskader zoals aangegeven in deze PKB.

#### *De landschappelijke betekenis van grote windturbines*

In principe kunnen windturbines, als ze goed zijn geplaatst, de identiteit van landschappen of van landschapselementen- zoals de Afsluitdijk- op een positieve manier versterken. Windturbines kunnen ruimtelijke patronen in de derde dimensie zichtbaar maken en van afstand gezien als een 'baken' werken waarop men zich kan oriënteren. De Afsluitdijk kan zo een bijdrage leveren aan het silhouet en de profilering van onze delta. Een logisch, herkenbaar en duidelijke civiel kunstwerk mag best verwondering oproepen en fascineren in een landschap.

Om het ruimtelijk effect te beoordelen van turbines langs de Afsluitdijk gaat het dus niet in de eerste plaats om het lokale effect van de positie van de turbine in het profiel van de dijk, maar om het effect dat de configuratie van windturbines zal hebben op de grotere context van het landschap. Of de windturbines kunnen leiden tot een vanzelfsprekendheid binnen de bestaande landschappelijke structuur, zal onderzoek moeten uitwijzen.

De effecten van de plaatsing van grote windturbines kunnen vanuit het nationale, regionale en lokale perspectief worden beoordeeld. In dit onderzoek is aan de hand van ruimtelijke criteria een eerste verkenning gedaan voor plaatsingsmogelijkheden van een lijnopstelling van windturbines van de 3MW klasse op of nabij de Afsluitdijk. Dit is gedaan op drie schaalniveaus:

#### *Nationaal schaalniveau*

- De landschappelijke samenhang van de voormalige Zuiderzee met de Waddenzee (de sequentie van de wateren in oplopende grootte: IJmeer-Markermeer-IJsselmeer-Waddenzee).
- De beleving van het UNESCO werelderfgoed Waddenzee als groot natuurlijk landschap.

Door de aanleg van de Afsluitdijk en Houtribdijk is de samenhang van de reeks waterlandschappen weliswaar gecompartmenteerd voor wat betreft het functioneren van de waterhuishouding, maar in de ecologische relaties, in het recreatieve gebruik en in de landschappelijke beleving zou deze compartimentering zo veel mogelijk verzacht kunnen worden. De samenhang in de reeks waterlandschappen van IJmeer-Markermeer-IJsselmeer-Waddenzee is een essentiële kwaliteit van het Nederlandse deltalandschap.



Een lijnopstelling langs een groot deel van de lengte van de Afsluitdijk accentueert deze lage dam als een visuele grens in het waterlandschap. Vanuit de landschappelijke samenhang op nationale schaal kan dit een ongewenst effect zijn. Waar de turbines in het profiel van de dijk zijn geplaatst is daarbij niet onderscheidend.

Een lijnopstelling met een lengte van ongeveer 20 kilometer zal, vanuit het IJsselmeer en vanuit de Waddenzee gezien, een deel van de horizon in beslag nemen. Dat is een visuele verkleining van het waterlandschap. Voor de waarde van het UNESCO monument Waddenzee is dat een ongewenst effect. Echter door de grote afstand zal een windpark vanaf de woonkernen van de Waddeneilanden grote delen van de tijd niet zichtbaar zijn. Ontwerpend onderzoek (3D- inpassingsstudie) is nodig om mogelijke aanpassingen in de opstelling te onderzoeken.

#### *Regionaal schaalniveau*

- Een windpark is een baken dat van afstand het landschap leesbaar maakt.
- Verschillende windparken moeten op de regionale schaal ten opzichte van elkaar een compositorische samenhang hebben.

Windparken kunnen van verre landschappelijke punten of lijnen zichtbaar maken. Het is een positief effect als daardoor logische oriëntatiepunten ontstaan. Op de regionale schaal kan de visuele interactie tussen verschillende windparken ook een negatieve rol spelen. Uit visualisaties die in het kader van eerder onderzoek zijn uitgevoerd blijkt dat een onderlinge afstand van  $\pm 8$  kilometer minimaal nodig is om windparken als afzonderlijke patronen -die het landschap leesbaar maken- te kunnen onderscheiden. Een lijnopstelling op de Afsluitdijk moet daarom in samenhang worden beoordeeld met andere windparken omdat hiermee een sterke visuele samenhang is te verwachten. In het bijzonder met de plannen voor Windparken Wieringermeer en Fryslân. Bij de laatste is het zoekgebied vanaf ongeveer 1 km ten zuidoosten van de Afsluitdijk geprojecteerd. Ook bij de kop van de Afsluitdijk, aan de kant van Friesland, worden plannen ontwikkeld voor een -iets minder-grootschalig windpark.

De afstand van een lijnopstelling van windturbines op de Afsluitdijk ten opzichte van de drie windparken die in de omgeving van de dijk al in voorbereiding zijn, is niet erg groot. Vooral met het in het IJsselmeer geprojecteerde windpark Fryslân (zoekgebied uit Structuurvisie Wind op Land) treedt een visueel-ruimtelijke interactie op die vanuit de regionale schaal gezien een ongunstig effect kan opleveren. Hoe de turbines in het dwarsprofiel van de dijk zijn geplaatst, is daarbij niet onderscheidend.

#### *Lokaal schaalniveau*

- Het profiel van de Afsluitdijk is een breed, relatief laag maar robuust profiel dat een harde verdediging tegen de zee symboliseert. De monumentale waarde van de Afsluitdijk is gelegen in de eenvormigheid van het dijkprofiel over grote afstand.

De huidige Afsluitdijk heeft een kruinhoogte van ca. 7,50 meter en de breedte van ca. 90-100 meter (teen tot teen). Een masthoogte van circa 80 meter (zoals bij de 3 MW-klasse) verhoudt zich anders tot het profiel van de dijk dan een mast van 100 meter of hoger. De maat van de dijk wordt door een turbine met een masthoogte van 80 meter hoogte optisch verkleind. Hoe hoger de mast, hoe sterker dit effect zal optreden. Bij meer afstand tussen windturbines en dijklichaam wordt de turbine abstracter en minder meetbaar en wordt het optische verkleiningseffect voor het dijkprofiel ook minder.

De Afsluitdijk heeft een flauw buitentalud aan de Waddenzee-kant met steenbekleding, om de golfoploop af te remmen, en een steiler groen binnentalud aan de IJsselmeerzijde. De kruin van de dijk is een smalle strakke lijn. Windturbines die in het dijkprofiel geplaatst worden zouden het uniforme dijkprofiel niet moeten onderbreken.

Door de diameter van de 80 meter hoge masten is plaatsing in het buitentalud een onderbreking van het robuuste uniforme dijkprofiel. Plaatsing van turbines aan de binnenzijde op 'landtongen' haaks op de dijk, of op enige afstand in de beschermingszone in het IJsselmeer, tast het dijkprofiel beperkt aan. De masten van de turbines beïnvloeden het vrije zicht van de automobilist.

### **Lengteprofiel**

- De Afsluitdijk heeft een monumentale waarde door de lange rechtstand van het uniforme dijkprofiel door het lege waterlandschap.
- Een windpark kan de identiteit van de Afsluitdijk als monumentaal civieltechnisch kunstwerk versterken.
- Het ritme van de turbines langs de dijk kan de ervaring van het rijden langs de dijk verrijken.

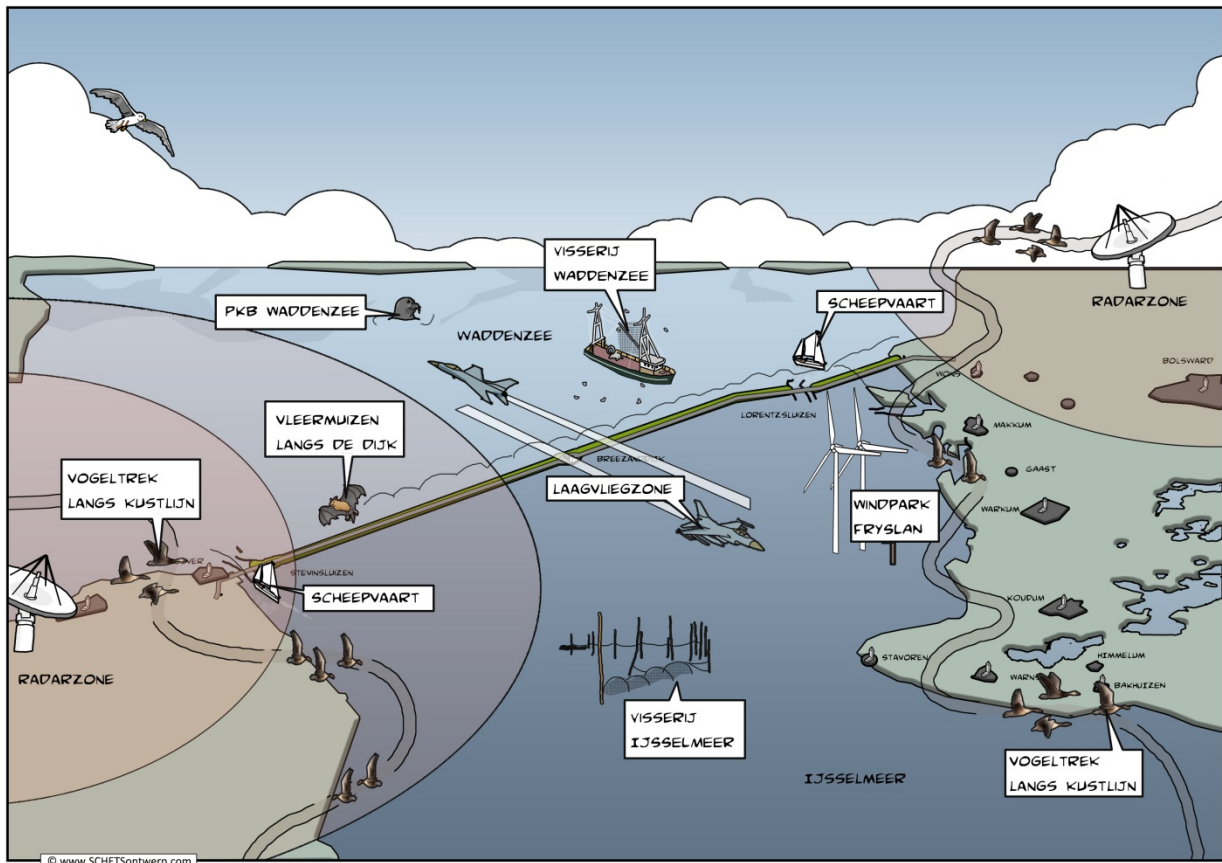
De Afsluitdijk heeft tussen de sluiscomplexen van Kornwerderzand en Den Oever over een lengte van 26 kilometer een recht dijktracé, waarbij de automobilist dicht boven het water van het IJsselmeer rijdt. Na het passeren van een 'knooppunt' langs de dijk (sluiscomplexen, monument, Breezanddijk) is er steeds een aantal kilometers niets anders te zien dan de lege kruin van de dijk aan de noordkant en de weidse lege ruimte van het water aan de zuidkant. Na enige tijd doemt aan de horizon weer het volgende knooppunt op.

#### *Afweging dijkvakken over de lengte*

Plaatsing van windturbines aan de IJsselmeerzijde van de Afsluitdijk heeft effect op de ervaring van de leegte omdat ze direct effect hebben op het wegbeeld. De ervaring van een lege ruimte tot aan het volgende knooppunt verdwijnt, als de turbines om de circa 500 meter worden geplaatst en er daarom steeds een volgende turbine-mast in het beeld aanwezig is. De onmeetbare leegte van het waterlandschap wordt meetbaar en de dijk wordt daardoor minder monumentaal. Dit effect geldt zowel voor automobilisten die vanuit de oostzijde als vanuit de westzijde over de Afsluitdijk rijden. Het is daarbij niet onderscheidend waar de turbine in het profiel staat.

De onderlinge afstand waarop de turbines geplaatst worden is wel van belang omdat dit door de passant als 'ritme' zal worden ervaren. Dit is een ontwerpmiddel dat bewust kan worden ingezet om in de ervaring van de passant de overgang van land naar zee of omgekeerd te versterken. De ruimtelijke effecten van de eventueel verschillende mogelijkheden van plaatsing (punt, lijn, cluster of combinatie), omvang van het windpark en locatie in het lengteprofiel zullen nader onderzocht moeten worden.

Afbeelding 7 geeft de belangrijkste ruimtelijke aspecten weer.



Afbeelding 7: ruimtelijke aspecten (impressie)

### Natuurwaarden

In de Waddenzee, in het IJsselmeer en op het aangrenzende vaste land in de omgeving van de Afsluitdijk vinden grote aantallen watervogels hun pleisterplaats (rust- en voedselplaatsen). Deze vogels veroorzaken lokale bewegingen. Daarnaast ligt er langs de Afsluitdijk een belangrijke trekroute. De mogelijke vogelhinder als gevolg van de windturbines bestaat uit aanvaringslachtoffers, dan wel verstoring van broed-, pleisterplaats of trekroutes.

De gebieden rond de beide koppen van de Afsluitdijk, zowel op het land als in het water, vormen samen met de Makkumerwaard en de Kooiwaard de belangrijkste plaatsen voor watervogels. Het open water tussen Waddenzee en IJsselmeer (tussen beide sluzen) wordt over het algemeen minder gebruikt door watervogels. Wel komen er grote aantallen toppereenden en eidereenden voor ten westen van Breezanddijk. Het gebied tot 500 meter aan weerszijde van de dijk wordt gebruikt als belangrijk rustgebied voor watervogels.

Langs en over de Afsluitdijk ligt een trekrotercorridor voor enkele soorten die zich bewegen in een zeer smalle strook direct tegen de dijk. Ze profiteren hier van de windluwte en vliegen derhalve laag. Uit het oogpunt van vogels en vleermuizen is plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk een mogelijk risico. Het aantal aanvaringslachtoffers zal in cumulatieve zin onderzocht moeten worden voor seizoenstrek en lokale vliegbewegingen. Nader onderzoek met batdetectoren en robinradars brengt exacte vliegbewegingen en aantallen in beeld.

Met de plaatsing van windturbines kan geanticipeerd worden op vogels en vleermuizen door:

- Geen windturbines te plaatsen waar vogels en vleermuizen frequent vliegen.
- Een turbinetype te kiezen met rotorbladen op andere hoogte dan de frequente vlieghoogte.
- Onderbrekingen in de lijnopstelling aan te brengen waar nodig voor een veilige passage.
- De turbines stil te zetten (m.b.v. radardetectie) wanneer vogels voorbij trekken.

In de afweging tussen de varianten zien we enkel bij mogelijkheid A kansen ontstaan voor nieuwe natuur. De landtongen creëren luwte- en rustgebieden langs de dijkvoet voor o.a. vogels. Naar verwachting zal dit een positief effect hebben op de natuurwaarden.

Daarnaast is er sprake van (externe werking van) Natura 2000-gebieden en zal in alle gevallen moeten worden onderzocht of windturbines geen significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelen kunnen hebben.

Voor een goed feitenonderzoek in natuurwaarden wordt aanbevolen om kaders en wijze van onderzoek met deskundige en gezaghebbende partijen gezamenlijk op te zetten. Opdat er een gedeeld inzicht verschijnt over de onderzoekssystematiek en dus ook over de feitelijke resultaten.

#### *Onderwaterleven en flora*

Er worden geen significante effecten verwacht voor onderwaterleven (zeehonden, vissen e.d.) en aanwezige flora, maar onderzoek naar de effecten zal dit moeten uitwijzen.

### **Gebruiksfuncties**

#### *Infrastructuur*

De Afsluitdijk vormt een belangrijke wegverbinding in het hoofdwegennet tussen de twee noordelijke regio's. Windturbines op of rond de dijk kunnen mogelijk invloed hebben op de weggebruiker en daarmee de verkeersveiligheid zowel negatief als positief beïnvloeden. In modellering zouden o.m. de effecten van slagschaduw op verkeersdeelnemers onderzocht moeten worden.

Ten aanzien van veiligheid wordt in de huidige beleidsregels aangegeven dat windturbines niet boven de verharding van een autosnelweg mogen draaien. De grens van het asfalt in combinatie met de lengte van de rotorbladen bepalen de minimale afstand van de windturbine tot de weg.

#### *Scheepvaart*

De twee sluisen in de Afsluitdijk vormen voor de scheepvaart een belangrijke verbinding tussen Waddenzee en IJsselmeer. Vanuit beide sluisen lopen diverse scheepvaartroutes (vaargeulen). Deze moeten (incl. veiligheidsmarges) vrij gehouden worden van windturbines.

#### *Visserij*

Bij de waterdiepte gebonden gebruiksfuncties gaat het om de visserij en de zand en schelpenwinning. In het IJsselmeer wordt vooral op paling, baars, snoekbaars en spiering gevestigd. In de omgeving van de Afsluitdijk gebeurt dit vooral met fuiken, netten en vislijnen die in het water zijn opgesteld. In de Waddenzee wordt in de omgeving van de Afsluitdijk vanuit boten gevestigd op mosselpercelen. Vaargeulen, mosselpercelen en visgronden dienen zoveel mogelijk ontzien te worden.

#### *Bewoning Kornwerderzand*

Op de westzijde van Kornwerderzand bevindt zich een aantal woningen. Effecten als geluid van windturbines en slagschaduw op deze woningen zal onderzocht moeten worden en moeten voldoen aan de toetsingskaders van het Activiteitenbesluit. Kornwerderzand heeft een beschermd dorpsgezicht.

## **Gebruiksfuncties defensie**

### *Defensie aanvliegcorridor*

Begin 2013 heeft Defensie de minimum vlieghoogte van de laagvliegcorridor verhoogd naar 1.600 voet. Als gevolg hiervan is de bouwhoogtebeperking bij Breezanddijk naar 600 voet verhoogd, overeenkomend met een maximum tiprotorhoogte van 182 meter. Daardoor zouden bij Breezanddijk ook windturbines van de 3 MW-klasse met tiprotorhoogte van ca. 130 meter tot ca. 160 meter kunnen worden gerealiseerd.

### *Schietterrein Breezanddijk*

Het Ministerie van Defensie beschikt op Breezanddijk over een schietterrein voor het testen van munitie met een lange dracht. Hiertoe is in het IJsselmeer een onveilige zone geprojecteerd met restricties voor ruimtegebruik. Voor windturbines op de Afsluitdijk lijkt er op voorhand geen sprake te zijn van strijdigheid met de onveilige zone van het schietterrein.

Het is wel noodzakelijk dat nader onderzoek plaatsvindt betreffende enkele operationele aspecten, te weten:

- Mogelijke beïnvloeding van zeeveiligheidsradar.
- Mogelijke beïnvloeding van meetapparatuur van het schietterrein.

### *Radarverstoring (nieuwe radarrichtlijn 2012)*

Het IJsselmeer en de Afsluitdijk zijn gelegen binnen de verstoringgebieden van een aantal militaire radarstations, waaronder die van de vliegbasis Leeuwarden en de radarpost Wier. Voor de bouw van windturbines langs de Afsluitdijk is, in het kader van de structuurvisie Wind op Land, een eerste globale toetsing uitgevoerd. Uit deze toets is niet gebleken dat de bouw van windturbines langs de Afsluitdijk zal leiden tot ontoelaatbare radarverstoring. Volledige zekerheid hierover zal echter pas worden verkregen na uitvoering van de in het Barro voorgeschreven toets van de concrete invulling van het project.

## 6 Bestuurlijke context

Het rijk en de gezamenlijke provincies hebben samen verschillende afspraken gemaakt over windenergie. Het onderzoek naar de mogelijkheid van windturbines op de Afsluitdijk raakt aan een aantal van die afspraken.

Rijk en gezamenlijke provincies hebben afspraken gemaakt over het creëren van ruimte voor in totaal 6000 MW windenergie op land in 2020. De provincie Noord-Holland heeft daarbij een taakstelling van 685,5 MW en de provincie Fryslân van 530,5 MW. Om deze taakstelling te realiseren wordt ingezet op zowel grootschalige (>100 MW) als kleinschalige (<100MW) projecten. De grootschalige projecten vallen onder de RCR hetgeen betekent dat het Rijk het inpassingsplan vaststelt en de meeste overige benodigde besluiten coördineert, voor de kleinschalige projecten geldt dat de provincies verantwoordelijk zijn voor de ruimtelijke besluitvorming.

In de ontwerp Structuurvisie Windenergie op Land (SVWOL) heeft het rijk gebieden opgenomen die door provincies zijn aangewezen voor parken groter dan 100 MW. In de huidige ontwerp structuurvisie is de Afsluitdijk niet opgenomen. Wel zijn in zowel de provincie Noord-Holland als in de provincie Fryslân in de nabijheid van de Afsluitdijk gebieden aangewezen voor de realisatie van grootschalige windenergie. In Noord-Holland gaat het om een gebied in de Wieringermeer en in Friesland gaat het om een gebied in het Friese deel van het IJsselmeer op circa 6 kilometer uit de Friese kust. In beide gebieden is inmiddels het besluitvormingsproces in het kader van de RCR opgestart. In totaal gaat het hier om 550 tot 800 MW.

De keuze voor gebieden in de ontwerp SVWOL is gemaakt op grond van bestuurlijke afspraken en informatie uit de Plan-Mer. De lopende RCR projecten kunnen een totaal vermogen hebben van 550-800 MW, tegenover maximaal 100-150 MW op de Afsluitdijk, waarbij het risico bestaat dat projecten elkaar grotendeels uitsluiten.

Als het onderzoek zou leiden tot het opnemen van de Afsluitdijk als locatie voor grootschalige windenergie in de SVWOL raakt dit aan bovenstaande afspraak. Rijk en provincies (met name Noord-Holland en Fryslân) moeten bij herziening van de afspraak opnieuw in onderhandeling over de inhoud van de SVWOL. Dit zal naar verwachting tot vertraging leiden in het vaststellen van de structuurvisie. Daarnaast komt de bestuurlijke ambitie, om 6.000 MW windenergie te realiseren voor 2020 mogelijk ook in gevaar vanwege de vertraging in de besluitvormingsprocessen. Eerdere gemaakte keuzes voor concentratie van windturbines in bepaalde gebieden (en daardoor in andere gebieden niet) komen dan mogelijk onder druk te staan. Het uitblijven van besluitvorming over windturbines op de Afsluitdijk kan consequenties hebben voor het tempo van realisatie van provinciale doelstellingen.

Als het onderzoek niet leidt tot aanpassing van de SVWOL zijn er misschien indirect consequenties voor de afspraken tussen rijk en provincies. De vraag is dan wat de gevolgen zijn voor het realiseren van de doelstellingen/taakstelling zoals afgesproken tussen rijk en provincies.

De ruimtelijke afweging om windturbines op de Afsluitdijk toe te staan ligt in dit geval bij de provincies en gemeenten. De omvang van een park op de Afsluitdijk zou dan niet groter worden dan 100 MW.

Kanttekening: Beide provincies zouden afzonderlijk tot een aanpak kunnen komen waarbij de opstelling op de Afsluitdijk per provincie lager uitvalt dan 100 MW, maar samen hoger dan 100 MW. In dat geval zou het als één gezamenlijk project weer onder de RCR vallen.

Als provincies en gemeenten kunnen besluiten over windturbines op de Afsluitdijk kan dit gekoppeld worden aan de sanering van windturbines van elders. Binnen de RCR is die koppeling niet automatisch te leggen omdat het rijk dit niet regelt in de SVWOL. Mogelijk zou kunnen worden gezien of een opstelling op de Afsluitdijk te combineren is met een windturbinepark in het IJsselmeer.

In 2014/15 zal de voortgang van de afspraken tussen Rijk en Provincies worden gemonitord. Afhankelijk van de resultaten hiervan kan bijsturing worden overwogen.

### **Relatie Windpark Fryslân/Wieringermeer**

In samenhang met de afweging om windturbines op de Afsluitdijk toe te staan ligt er voor provincies en gemeenten hoe dan ook een directe relatie met de beoogde windparken in de Wieringermeer en in het IJsselmeer (Windpark Fryslân). Beide ontwikkelingen zijn groter dan 100MW en vallen onder de RCR.

Gezien de beoogde planning van genoemde RCR-projecten (ter inzage legging van de ontwerp-inpassingsplannen is voorzien per medio 2014), zal een mogelijke plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk qua effectbeoordeling in elk geval rekening moeten houden met deze projecten. Ook is het denkbaar dat – mede gezien de visuele interactie - alle initiatieven (Wieringermeer, Fryslân, Afsluitdijk en Kop) in een overkoepelend project worden samengebracht. Een dergelijk project zal vanwege de verschillende belangen/initiatiefnemers (dijkproject, landproject, waterproject) snel complex worden en in elk geval tot tijdsvertragingen lijden voor de huidige RCR-projecten die voor het nationale doelbereik cruciaal zijn.

### **Samenhang IJsselmeer en Waddengebied**

In het bestuurlijk krachtenveld rondom windparken zijn de belangen van provincies goed vertegenwoordigd. Per provincie wordt gewerkt aan de taakstelling om voldoende MW te plaatsen op land en/of in water. Het IJsselmeer en Waddengebied zijn verdeeld tussen 3 en 2 provincies. De belangen voor een eenduidig en afgestemd beleid voor het IJsselmeer en Waddengebied zijn in dit stelsel niet vanzelfsprekend geborgd. Belangengroeperingen zoals de Stichting het Blauwe Hart en Waddenvereniging stellen dit belang wel centraal. Zij bepleiten de noodzaak van een integrale visie.

## 7 Hoofdconclusies en vervolgstappen

### 7.1 Hoofdconclusies

- 1 De Afsluitdijk is een potentieel aantrekkelijke locatie om windenergie op te wekken. Het is een locatie met veel wind, waardoor de energieopbrengst naar verhouding hoog is (vergelijkbaar met locaties op water). Indien windturbines op of direct vanaf de dijk gebouwd kunnen worden, zonder dat kostbare maatregelen nodig zijn om de waterveiligheid te waarborgen, zullen de kosten naar verhouding laag zijn (vergelijkbaar met locaties op land).
- 2 De kostenverlagende relatie tussen windturbines en de Afsluitdijk is primair gelegen in de mogelijkheid om de windturbines te kunnen bouwen en exploiteren vanaf de Afsluitdijk in plaats van vanaf het water.
- 3 Het onderzoek resulteert in drie principemogelijkheden. Het benoemen van de principemogelijkheden houdt in dat plaatsing van windturbines op of nabij de Afsluitdijk (met het kostenvoordeel van bouw en exploitatie vanaf de dijk) in de praktijk tot deze principemogelijkheden beperkt is. NB: Het benoemen van deze principemogelijkheden houdt niet in dat definitief is vastgesteld dat plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk mogelijk is. Om dit te kunnen vaststellen is niet alleen een ruimtelijke inpassingsstudie als basis voor een compleet onderzoek naar milieueffecten nodig, maar ook de ontwikkeling van toetsvoorschriften voor de toetsing op waterveiligheid. Beide vallen buiten de reikwijdte van dit onderzoek.
- 4 Alle drie principemogelijkheden betreffen een lijnopstelling van windturbines uit de 3 MW-klasse op het dijkvak tussen de beide sluiscomplexen. De verschillen tussen de drie principemogelijkheden betreffen de positie in de dwarsdoorsnede van de dijk:
  - a. Principemogelijkheid A is plaatsing aan de IJsselmeerzijde net buiten de teen van de huidige dijk op een nieuwe landtong in het IJsselmeer.
  - b. Principemogelijkheid B is plaatsing aan de IJsselmeerzijde net buiten de teen van de huidige dijk in het water van het IJsselmeer.
  - c. Principemogelijkheid C is plaatsing op de dijk aan de Waddenzeezijde.
- 5 Op het dijkvak tussen de beide sluiscomplexen van ruim 20 km zijn maximaal 40-50 windturbines te plaatsen, waardoor potentieel maximaal orde 100-150 MW opgesteld zou kunnen worden. Er zijn echter mogelijke restricties voor plaatsing ten aanzien van landschap, natuur (o.a. vliegbewegingen vogels en vleermuizen) en gebruiksfuncties (o.a. radarzones defensie, visserij en scheepvaart). Deze restricties moeten nader bepaald worden en kunnen het uiteindelijk beschikbare deel van het genoemde dijkvak en daarmee het aantal windturbines beperken. Dit heeft effect op de businesscase.
- 6 Een indicatie van de kostprijs van de op te wekken energie is bepaald op basis van de in het onderzoek beschreven uitgangspunten bij de berekeningen. De integrale kostprijzen verschillen enigszins tussen de drie principemogelijkheden, maar voor alle mogelijkheden gecombineerd bevinden de integrale kostprijzen zich in een bandbreedte van 80 tot 110 €/MWh. Dit betekent in beginsel dat op de Afsluitdijk tegen een relatief lage subsidiebijdrage windenergie opgewekt kan worden. Deze kostprijzen per MWh zijn vergeleken met die uit het Wind in een Meer model van ECN. Dit levert op dat het 1,2 tot 1,5 keer zo duur is om stroom op te wekken via de Wind in een Meer variant.



- 7 De te verwachten pachttopbrengst is, uitgaande van het tarief van € 0,0053/kWh (dat het RVOB hiervoor normaliter rekent) bij mogelijkheid A en B over een exploitatieperiode van 20 jaar, netto contant circa € 35 miljoen (€ 2,6 miljoen per jaar). Bij mogelijkheid C bedraagt deze circa € 27 miljoen (€ 2 miljoen per jaar).
- 8 De besparing van kosten door eventuele plaatsing van windturbines te combineren met het project Afsluitdijk (dijkversterking) is in potentie veel kleiner en een fractie van de kosten van de versterking van de dijk. Dit komt omdat de mogelijkheid van “werk met werk maken” beperkt is. De potentiële kostenbesparingen betreffen vooral de gezamenlijke netaansluiting en een mogelijke bijdrage aan de civiele kosten voor de dijkversterking door de exploitant van de windturbines. Daartegenover staat dat de kosten van beheer en onderhoud voor Rijkswaterstaat of de opdrachtnemer voor de dijkversterking toenemen bij aanwezigheid van windturbines. Ook zal aanwezigheid van windturbines invloed hebben op contractuele garanties voor de veiligheid van de kering en daarmee op de kosten. Deze effecten zijn in het onderzoek niet nader bepaald en financieel gesaldeerd.
- 9 Combinatie van plaatsing van windturbines en het project Afsluitdijk (dijkversterking) heeft gevolgen. Bij principemogelijkheden A en B kunnen de procedures rondom de dijkversterking en de windturbines grotendeels los van elkaar worden doorlopen. Het risico op vertraging van het project Afsluitdijk is op deze manier beperkt. Principemogelijkheid C houdt in dat er een geïntegreerd onderzoeks-, ontwerp- en besluitvormingstraject doorlopen moet worden voor zowel het overslagbestendig maken van de dijk als (de fundering van) de windturbine. Dit leidt tot vertraging van meerdere jaren bij het project Afsluitdijk. Daarnaast neemt het risico van vertraging bij project Afsluitdijk toe door de mogelijkheid van inspraak en beroep op het onderdeel windturbines.  
Principemogelijkheid C kent ten opzichte van A en B de nadelen van onvermijdelijke vertraging van project Afsluitdijk, het complexere proces van geïntegreerd onderzoek, ontwerp en besluitvorming en de extra risico's die deze met zich meebrengen. In het uitgevoerde onderzoek zijn daarentegen nog geen maatgevende voordelen van principemogelijkheid C ten opzichte van A en B naar voren gekomen.
- 10 Of de potentiële meerwaarde van opwekking van windenergie op de Afsluitdijk daadwerkelijk gerealiseerd kan worden, hangt naar verwachting in het bijzonder af van:
  - a. De uitkomsten van een compleet onderzoek naar milieueffecten (m.n. ruimtelijke effecten, de cumulatie van natuureffecten en de kosten van mitigerende maatregelen).
  - b. De kosten voor mogelijk aanvullende maatregelen om de waterveiligheid te waarborgen. Over de omvang van deze kosten is pas een definitieve uitspraak te doen als de toetsvoorschriften ontwikkeld zijn en een ontwerp gemaakt is dat past in een “ontvankelijke” vergunningsaanvraag.
  - c. Het politiek-bestuurlijk draagvlak, mede in het licht van de Structuurvisie Windenergie op Land en de verschillende relaties (ruimtelijk, procedureel, financieel e.d.) met andere initiatieven voor windparken in de onmiddellijke nabijheid van de Afsluitdijk.

## 7.2 Nadere voorwaarden en restricties

Onafhankelijk van de principe mogelijkheden is een aantal aspecten van belang dat in het vervolgtraject bepaalt of er daadwerkelijk windturbines kunnen worden gerealiseerd op of nabij de Afsluitdijk. De effecten van windturbines moeten in alle mogelijkheden nog nader worden onderzocht (MER, passende beoordeling, natuurtoets, watertoets, etc.). De procedure waarin deze aspecten beoordeeld worden, is bekend. De resultaten van de onderzoeken echter niet en deze bepalen in belangrijke mate de uitkomst.

De aspecten waar het in het bijzonder om gaat zijn:

- Waterveiligheid.
- Ruimtelijke en landschappelijke inpassing.
- Natuur en milieu.
- Gebruiksfuncties.
- Bestuurlijke afspraken.

Deze aspecten hebben effect op de concrete mogelijkheid van plaatsing in de lengterichting en de dwarsdoorsnede van de dijk.

## 7.3 Vervolgstappen en besluiten voor eventuele plaatsing

Indien vastgesteld zou worden dat plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk wenselijk is, dan is er een aantal vervolgstappen te identificeren. Tevens dient een aantal besluiten genomen te worden alvorens het vervolgtraject kan worden ingezet.

- 1 Er dient een integrale afweging gemaakt en een besluit genomen te worden over de (on)mogelijkheden van combinatie van een windpark op de Afsluitdijk met andere initiatieven voor ontwikkeling van windparken in de onmiddellijke nabijheid van de Afsluitdijk.
- 2 Er dient besloten te worden, in afstemming tussen de Ministeries IenM en EZ en de betrokken provincies, over al dan niet wijzigen van de ontwerp SVWOL en de bijbehorende bestuurlijke afspraken.
- 3 Er dient besloten te worden over het al dan niet combineren van plaatsing van windturbines met het project Afsluitdijk.
- 4 Het proces van ontwikkeling van het toetskader voor waterveiligheid dient gestart te worden.
- 5 Het financieel arrangement dient te worden uitgewerkt. Dit financieel arrangement omvat onder meer: hoogte pacht en subsidie, verdeling toerekening kosten van aanleg, beheer en onderhoud aan project Afsluitdijk vs. project windturbines, kosten verwijdering en mogelijke wijziging van opstelling i.v.m. toekomstige wijzigingen aan de Afsluitdijk.
- 6 Voor principemogelijkheid C dient het beleid van het Ministerie van IenM t.a.v. de plaatsing van windturbines in de kernzone zoals voorzien gewijzigd te worden, waarbij: “Nee” herzien wordt in: “Nee, tenzij” (tenzij van deze beleidsregel afgeweken zou worden).

Dit overzicht is niet uitputtend, maar geeft een indicatie van het verdere traject en de aspecten waarover onder andere besluitvorming noodzakelijk is.

## 8 Bijlagen

### 8.1 Gevolgd proces

#### Verkenning

Bij de start van het onderzoek is allereerst verkend wat er op hoofdlijnen speelt met betrekking tot de verschillende onderzoekslijnen. Dit is gebeurd door middel van gesprekken met de opdrachtgevers en een aantal experts. Tegelijkertijd is gekeken op welke locaties er theoretisch windturbines geplaatst kunnen worden over de lengte van de dijk en over het dwarsprofiel van de dijk. Hiervoor zijn verschillende personen en bronnen gebruikt.

Tenslotte is er in de verkenning gebruik gemaakt van een grote hoeveelheid informatie en onderzoeken die reeds beschikbaar zijn.

Het doel en de focus van dit onderzoek is gericht op het verzamelen van feiten. Er is getracht zo min mogelijk te oordelen en zo objectief mogelijk weergave te doen. Oordelen (behoudens de trechtering), afwegingen en belangen zijn voor het vervolgproces uitermate belangrijk, maar zijn in dit stadium nog buiten het onderzoek gelaten. Op een zelfde manier is bekeken wie er bij het onderzoek benodigd is om een bijdrage te leveren aan het beantwoorden van de onderzoeksvraag. De consequentie daarvan is dat niet met alle betrokkenen gesproken is. De doelstelling was niet om alle belangen op tafel te krijgen, wel om alle relevante aspecten voor een feitelijke beschouwing in beeld te krijgen.

#### Trechtering

Voor het in kaart brengen van de mogelijkheden voor plaatsing van windturbines op de Afsluitdijk zijn twee parallelle sporen bewandeld:

1. Met de windenergiebranche (met de initiatiefnemers) is in kaart gebracht welke exploitabele mogelijkheden er zijn voor windturbines op de Afsluitdijk.<sup>3</sup>
2. Met onder meer Rijkswaterstaat en het Ministerie van IenM is in kaart gebracht welke relevante aspecten bepalend zijn in de afweging en hoe die zich verhouden tot de onder 1 genoemde mogelijkheden voor plaatsing.

In beide sporen zijn zo spoedig mogelijk in het proces de meer kansrijke mogelijkheden geselecteerd, door te bepalen welke randvoorwaarden, belemmeringen en bestaande beleidskeuzes zodanig “hard” zijn dat daardoor de minder kansrijke mogelijkheden als vanzelf afvallen. De “hardheid” is ingeschat als wijzigingen ervan onwaarschijnlijk zijn, dan wel een erg lang en onzeker traject vereisen. Deze aanpak was noodzakelijk om tijdig te kunnen starten met het uitwerken van kansrijke principemogelijkheden, gegeven de doorlooptijd van het onderzoek van circa twee maanden.

De kansrijke principemogelijkheden zijn vervolgens per onderzoekslijn (zie paragraaf 3.1) nader bekeken, waarbij met name is gezocht naar maatgevende overwegingen.

---

<sup>3</sup> Gegeven de inzichten zoals nu bekend, aanvullend onderzoek zal leiden tot meer detail in de exploitaties, bijvoorbeeld ten aanzien van kosten voor aanleg en beheer.

## Onderzoekslijnen

De inhoud is gevormd in samenwerking met experts op de vijf onderzoekslijnen. De onderzoeken zijn los van elkaar ontwikkeld waarbij er op meerdere momenten interactie is gezocht tussen de onderzoeken om de integratie en interactie tussen de onderdelen te borgen en de gecombineerde consequenties te bepalen. Tegelijkertijd is met een aantal partijen gesproken om een breder perspectief te krijgen op de inhoud en om na te gaan of er relevante aspecten onderbelicht zouden blijven in het onderzoek.

## Toetsmomenten

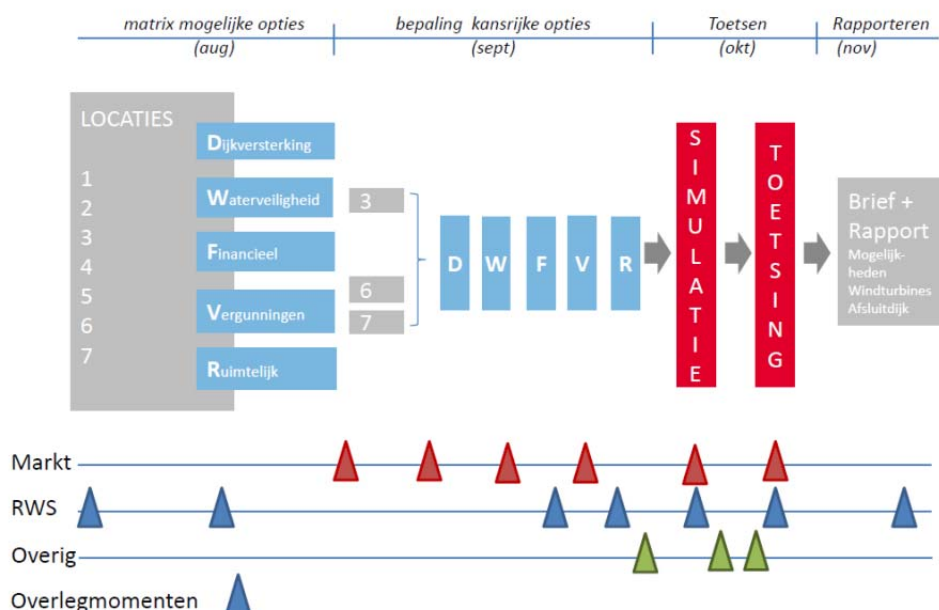
Na het verzamelen van de inhoud zijn er twee belangrijke toetsmomenten geweest. Allereerste is er in een workshop een simulatie uitgevoerd waarbij vergunningenexperts en marktpartijen gezamenlijk gekeken hebben naar het proces om te komen tot een goede vergunning aanvraag. Vraag die centraal stond: waar loop je tegenaan en hoe is dat op te lossen?

Als laatste stap in het onderzoek zijn de resultaten getoetst. In deze workshop hebben alle betrokkenen deelgenomen, aangevuld met een aantal onafhankelijke experts. De vragen die centraal stonden waren of de input juist is verwerkt en of op basis van die input de juiste conclusies zijn getrokken. De trechtering (beschreven in hoofdstuk 4), waarmee de kansrijke principemogelijkheden zijn geselecteerd en de hoofdconclusies zijn nadrukkelijk onderwerp van deze toetsing geweest.

## Rapportage

Bij het opstellen van de rapportage is getracht een bondige weergave te geven van de resultaten waarbij de nadruk ligt op de conclusie en de onderbouwing daarvan. Er is volgens die redenering alleen informatie meegenomen die zou bijdragen aan de onderbouwing van de conclusie.

### Leidraad voor het proces, Afweging Windturbines Afsluitdijk



## 8.2 Betrokken personen

### Kernteam opdrachtgever

Er heeft wekelijks een afstemoverleg plaatsgevonden met de opdrachtgever over de inhoud en voortgang).

- Regina Oosting (DGRW)
- Ard Wolters/Lotje de Haes (RWS BS)
- Frans de Kock (RWS GPO)

### Interviews en gesprekken

Met diverse personen zijn gesprekken gevoerd om input te leveren voor de verschillende onderzoekssporen. Vragen die aan de orde zijn geweest zijn onder meer: hoe zou een proces, om te komen tot windturbines op de dijk er uit zien, wat zijn belangrijke aspecten die een rol spelen, welke belemmeringen kom je tegen, zijn die op te lossen, wat is daar voor nodig?

- Gerard Harmsen, (RWS WVL)
- Hans Vos, RWS beheerder Afsluitdijk
- Joost van de Beek, RWS Afsluitdijk
- Lucas Meursing, RWS Afsluitdijk
- Martin Buys, EZ
- Marcel van de Leemkule (RWS GPO)
- Yttje Feddes (Landschapsarchitect, o.m. project Afsluitdijk)
- Flas Fleischer (Stichting Het Blauwe Hart)
- Josje Fens (Waddenvereniging)
- Hans Rijntalder (Pondera Consult, namens Windpark Fryslân)
- Don de Bake (RWS)

### Sessies businesscase

- Henk den Boon, Suzanne Barendse (E-connection)
- Katja Langen, Rick Wasser, Gerard Harder (Eneco)

### Overheden

Met de betrokken provincies en gemeenten is gesproken over hun positie ten opzichte van het vraagstuk of windturbines op de Afsluitdijk mogelijk zijn.

- Jan Jaap Dicke, provincie Fryslân
- Jacko Rodenburgh, provincie Noord-Holland
- Kees de Vries, gemeente Sudwest Fryslân
- John Dekker, gemeente Hollands Kroon

### Simulatie

Tijdens een simulatie is gekeken hoe een mogelijke vergunningaanvraag en toetsproces waterveiligheid er uit zou kunnen zien en welke belemmeringen er ontstaan. Daarbij is gebruik gemaakt van de ervaringen die zijn opgedaan bij Windpark Krammer.

- Gerard Harmsen (RWS)
- Henk den Boon, Suzanne Barendse (E-connection)
- Katja Langen, Rick Wasser, Jeroen Kok en Ellen Appünn (Eneco)
- Henk Baptist (ecologisch adviesbureau)
- Mike van der Velde (RWS)

- Laila El Maach (RWS BJ)
- Toon Zwetsloot (DLG)

### **Tweede toetsing**

Tijdens de tweede toetsing is door betrokkenen en onafhankelijke experts gekeken naar de opbrengst van het onderzoek. De centrale vragen waren of de input juist verwerkt was, de juiste trechtering gemaakt was en of alle conclusies, gebaseerd op de beschikbare informatie juist zijn getrokken.

- Regina Oosting (DGRW)
- Ard Wolters (RWS BS)
- Martin Buys (EZ)
- Frans de Kock RWS)
- Marcel van de Leemkule (RWS GPO)
- Mike van der Velde (RWS)
- Laila El Maach (RWS BJ)
- Gerard Harmsen (RWS WVL)
- Hans Vos (RWS MN)
- Toon Zwetsloot (DLG)
- Henk Baptist (Ecologisch adviesbureau)
- Katja Langen, Rick Wasser en Jeroen Kok (Eneco)
- Henk den Boon en Suzanne Barendse (E-connection)
- Rienke Groot (Rijksadviseur voor het Landschap, Atelier Rijksbouwmeester)
- Yttje Feddes (Landschapsarchitect, o.m. project dijkversterking)
- Joost van de Beek (RWS)
- Marije Arah (NWEA beleidsadviseur van de commissie Ontwikkeling Wind op Land)
- Christine van Zuijlen (ECN sector expert)
- Bert Bultink (IenM Waterveiligheidsbeleid)

#### *Onderzoekers AT Osborne:*

Jan Willem Kuil, Myrthe Kuiper, Nienke Mulder, Ernest Pelders, Joost Rengers en Rudolf Rijkens.

### **8.3 Geraadpleegde documenten**

- Ontwerp Structuurvisie windenergie op land (maart 2013):
  - *Incl. aanbiedingsbrieven, zienswijzen, Kamervragen, uitvoerbaarheidstoets Rijkswaterstaat.*
- RCR aanvragen E-connection en Eneco:
  - *Incl. onderliggende stukken*
- Plannen project Afsluitdijk:
  - Structuurvisie Toekomst Afsluitdijk.
  - Inventarisatieplan Ecologie (t.b.v. project Afsluitdijk).
  - Voorlopig Masterplan Beeldkwaliteit Afsluitdijk (Feddes-Olthof, concept).
- Planologische Kernbeslissing Waddenzee (Ontwikkeling van de Wadden voor natuur en mens).
- Legger Afsluitdijk (maart 2009).
- Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk:
  - Evaluatie Windpark Afsluitdijk (tussen Ramsar en Kyoto).
  - Planologisch Basisdocument Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk.
- Motie Holtackers-Van Tongeren.

- Onderzoek technische mogelijkheden windturbines Afsluitdijk (december 2012 RoyalHaskoningDHV).
- Ontwerp Structuurvisie Fryslân Windstreek (augustus 2012, Provincie Fryslân).
- Notitie Bijgestelde Kaders Windenergie Sudwest Fryslân (maart 2013, concept).
- Provinciale Ruimtelijke Verordening Structuurvisie (maart 2013 Provincie Noord Holland).
- Onderzoek plaatsingsmogelijkheden windturbines Krammersluizencomplex (augustus 2011, RoyalHaskoningDHV).
- Projectboek Windenergie (juli 2008 Bosch&Van Rijn) + actualisatie 2011.
- Financiële Baten van Windenergie (Bosch&Van Rijn).
- Windmolens en Waterkeringen (september 2012 AT Osborne).
- Multifunctioneel Medegebruik van Waterkeringen (2011, Deltares en AT Osborne).
- Nationale windmolenrisicokaart voor Vogels (2009, Vogelbescherming, Atenburg &Wymenga, SOVON).
- Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in, of over rijkswaterstaatswerken Staatscourant van 2 juli 2002/blz. 13, HKW/R 2002/3641

#### 8.4 Verschillen in gevolgen bij de drie principemogelijkheden

In onderstaande tabel zijn de belangrijkste verschillen tussen mogelijkheden A, B en C samengevat.

<b>Gevolgen</b>	<b>Mogelijkheid A</b> net buiten de teen op een landtong in het IJsselmeer	<b>Mogelijkheid B</b> net buiten de teen in het water van het IJsselmeer	<b>Mogelijkheid C</b> op de dijk aan de Waddenzeezijde
<b>Samenhang met project Afsluitdijk</b>	<p>Dijkversterking en windturbines kunnen grotendeels los van elkaar ontwikkeld worden (ontwerp en uitvoering zijn gedeeltelijk afhankelijk van elkaar; de planologische procedure in hoge mate). Als het in de tijd uitkomt, is gedeeltelijk gecombineerde uitvoering mogelijk</p> <p>Levert mogelijk een dwangpunt op bij toekomstige aanpassingen/upgrades van de Afsluitdijk aan de IJsselmeerzijde.</p>	<p>Idem A.</p> <p>Idem A.</p>	<p>Noodzaak tot geïntegreerde planologische procedure en ontwerp. Gevolgen voor organisatie en planning van project Afsluitdijk.</p> <p>Levert waarschijnlijk een dwangpunt op bij toekomstige aanpassingen/upgrades van de Afsluitdijk aan de Waddenzeezijde.</p>
<b>Toetsing waterveiligheid</b>	<p>Plaatsing in de beschermingszone en aan landzijde. Beleidsregel 'Windmolens in op of bij Waterstaatwerken' hoeft niet gewijzigd te worden.</p> <p>Er ontstaat een fysieke verbinding tussen de locatie van de windturbine en de (kernzone van de) dijk.</p> <p>Toetskader beschermingszone te ontwikkelen. Is bepalend voor onderzoeks- en</p>	<p>Idem A.</p> <p>De fysieke verbinding tussen de locatie van de windturbine en de (kernzone van de) dijk is beperkt tot de kabel en een loopbrug.</p> <p>Idem A</p>	<p>Plaatsing in de kernzone en aan zeezijde. Tenzij van de beleidsregel 'Windmolens in op of bij Waterstaatwerken' afgeweken zou worden, moet deze (als voorzien) gewijzigd worden.</p> <p>Toetskader kernzone te ontwikkelen. Is bepalend voor onderzoeks- en ontwerpinspanningen.</p>



<b>Gevolgen</b>	<b>Mogelijkheid A</b> net buiten de teen op een landtong in het IJsselmeer	<b>Mogelijkheid B</b> net buiten de teen in het water van het IJsselmeer	<b>Mogelijkheid C</b> op de dijk aan de Waddenzeezijde
	ontwerpinspanningen. Werkt door in kosten aanleg- en beheer.		Werkt door in kosten aanleg- en beheer.
<b>Markt en financiële haalbaarheid</b>	De berekende integrale kostprijs bedraagt € 80 - 85/MWh bij een productie per turbine van ca. 13.000 MWh/jaar (turbine 3,3 MW).  Onafhankelijk door de markt te ontwikkelen, zonder extra investering in geïntegreerde procedure en ontwerpproces.	De berekende integrale kostprijs bedraagt €100 - 110/MWh bij een productie per turbine van ca. 13.000 MWh/jaar (turbine 3,3MW).  Idem A.	De berekende integrale kostprijs bedraagt € 80 - 90/MWh bij een productie per turbine van ruim 10.000 MWh/jaar (turbine 3MW).  Door combinatie met Afsluitdijk grotere voorinvestering door markt noodzakelijk voordat voldoende zekerheid voor realisatie windturbines verkregen is.
<b>Vergunning-verlening</b>	Procedures zijn bekend en uitvoerbaar, maar onzekerheid als gevolg van het toetskader Waterwet ("nee, tenzij" voor beschermingszone).  Inhoud van de onderzoeken variëren door locatie specifieke kenmerken.	Idem A.  Idem A.	Beleidsregel 'Windmolens in op of bij Waterstaatwerken' moet als voorzien gewijzigd worden. (Conform huidig beleid wordt er geen watervergunning verleend tenzij van deze beleidsregel afgeweken zou worden). Idem A.
<b>Ruimtelijke afweging</b>	Onderscheid beperkt zich tot de beleving vanaf de Afsluitdijk (automobilisten en fietsers) en mogelijk effect van schaduwwerking.	Idem A.	Idem A.