

# Kwaliteits- en Capaciteitsdocument 2017

Deel III:

Investerings Net op Zee 2018 - 2027



# Inhoud

---

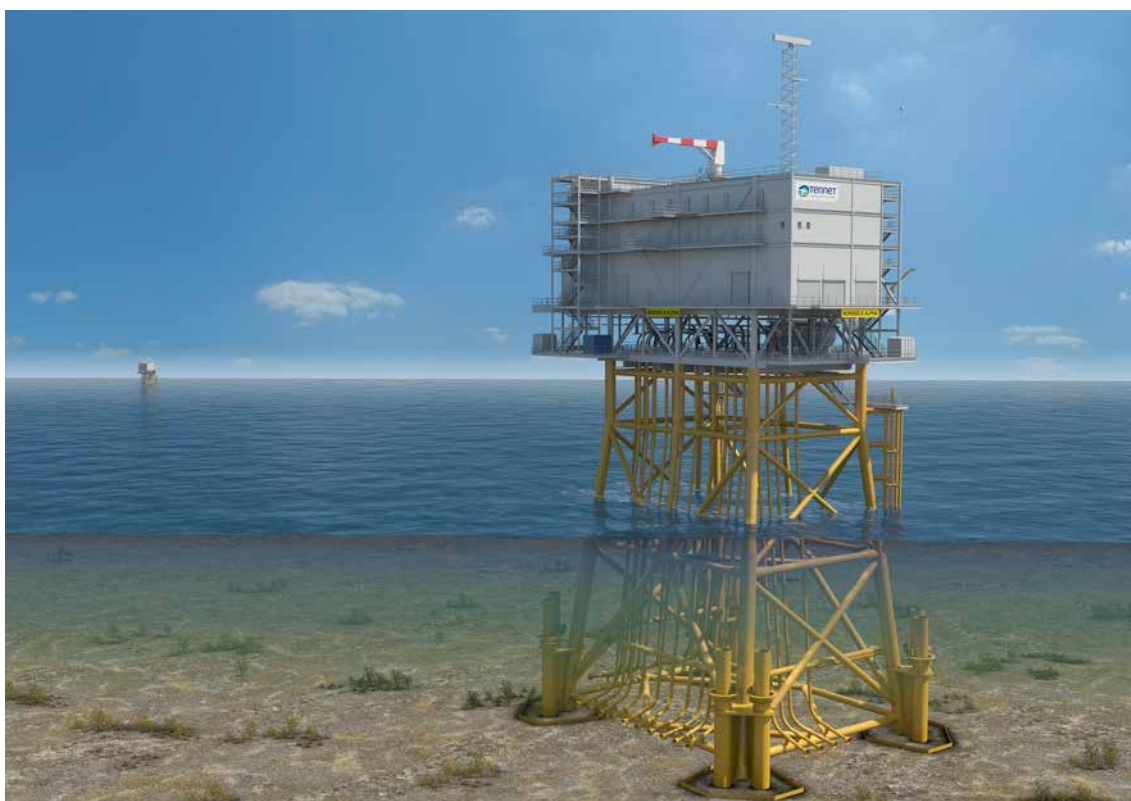
<b>III.01 Wettelijk kader</b>	<b>3</b>
<b>III.02 Net op Zee</b>	<b>7</b>
<b>III.03 Projectbeschrijvingen</b>	<b>13</b>
<b>III.04 Vooruitblik</b>	<b>18</b>

# 01

## Wettelijk kader



Basis voor deel III is de wettelijke verantwoordelijkheid die de netbeheerder van het net op zee heeft als gevolg van de inwerkingtreding van de gewijzigde Elektriciteitswet 1998 (E-wet)<sup>1</sup>. Op 1 juli 2015 was eerder de Wet windenergie op zee in werking getreden en bekrachtigd in de Eerste Kamer op 23 februari 2016. Deze wet maakt de opschaling van windenergie op zee mogelijk en biedt de de ministers van Economische Zaken (EZ) en van Infrastructuur en Milieu (IenM) de mogelijkheid kavels uit te geven voor de ontwikkeling van windparken op zee door middel van een “Kavelbesluit”. In de E-wet heeft TenneT de wettelijke taak gekregen voor de aanleg van het net op zee.



*Figuur 1.1 Artist impression van het standaard platform*

Dit deel III beschrijft – conform artikel 21 van de Elektriciteitswet 1998 – de voorgenomen investeringen die TenneT zal treffen ten behoeve van het aansluiten van 3.500 MW windenergie op zee vanaf 2016 tot en met 2023. Tevens bevat dit deel een vooruitblik voor het net op zee voor de jaren daarna.

In deel IV van dit KCD is een financiële onderbouwing van de investeringen ten behoeve van het net op zee opgenomen.

## 1.1 Elektriciteitswet

Het wettelijk kader komt voort uit het Energieakkoord van de Sociaal-Economische Raad (SER)<sup>2</sup> waarin is afgesproken dat het Rijk in de periode 2015 – 2019 subsidie beschikbaar stelt voor het ontsluiten van in totaal 3.450 MW windenergie op zee via een gefaseerd tenderproces. In het Energieakkoord is ook bepaald dat – vanwege efficiëntie en lagere kosten – TenneT verantwoordelijk is voor het net op zee.

<sup>1</sup> Wet van 23 maart 2016 tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (tijdig realiseren doelstellingen Energieakkoord)

<sup>2</sup> Sociaal-Economische Raad, Energieakkoord voor duurzame groei, september 2013

Voorgaande is geïmplementeerd in de E-wet, waarin TenneT is aangewezen als netbeheerder op zee. In deze rol is TenneT verantwoordelijk voor voorbereiding, aanleg en beheer van de netaansluiting van offshore windparken. In deze wet is ook bepaald dat op projecten die zorgen voor de realisatie van de netaansluitingen voor wind op zee de Rijkscoördinatieregeling (RCR)<sup>3</sup> van toepassing is.

### Ontwikkelkader

Het Ontwikkelkader<sup>4</sup>, volgend uit de E-wet, schrijft op hoofdlijnen voor waar zowel de ontwikkeling van windenergie op zee als het net op zee aan dienen te voldoen en conform welke planning. Het Ontwikkelkader geeft duidelijkheid over essentiële ontwerpparameters waar het net aan dient te voldoen voor zowel vergunninghouders van te ontwikkelen windparken als de netbeheerder van het net op zee.

In het Ontwikkelkader is onder andere opgenomen:

- de locatie van de windparken conform de routekaart windenergie op zee (Routekaart)
- het tijdstip van ingebruikname van de windparken in de eerste tenderronde en verwachte tijdstip van ingebruikname van de daaropvolgende windparken alsmede de beoogde opleveringsdatum van het net op zee ten behoeve van het aansluiten van de windparken
- de verwachte levensduur van windparken, het maximale vermogen van ieder windpark en de wijze van elektrische ontsluiting van ieder windpark.

### Investerings voortkomend uit de E-wet

Op grond van artikel 21 van de E-wet dient de netbeheerder van het net op zee de volgende onderwerpen in zijn KCD op te nemen<sup>5</sup>:

- welke investeringen hij zal doen voor de vervanging en uitbreiding van de door hem beheerde netten
- welke investeringen noodzakelijk zijn voor de uitvoering van het Ontwikkelkader
- binnen welke termijnen hij bovengenoemde investeringen zal doen

- welke investeringen ter uitbreiding van het net naar zijn oordeel noodzakelijk zijn om te voorzien in de totale behoefte aan het transport van elektriciteit
- hoe hij de totale behoefte aan het transport van elektriciteit heeft afgestemd met de netbeheerders van de aan zijn net grenzende netten.

## 1.2 Ruimtelijk kader

Het Nationaal Waterplan, de Routekaart en Kavelbesluiten vormen de beschrijvingen om de inpassing van windenergie op zee en het bijbehorende net op zee ruimtelijk mogelijk te maken. In het Nationaal Waterplan 2009-2015 (NWP1)<sup>6</sup> is aan de opwekking van windenergie op de Noordzee de status van nationaal belang gegeven. In de Beleidsnota Noordzee behorend bij dit NWP1 zijn twee concrete windenergiegebieden aangewezen: “Borssele” (344 km<sup>2</sup>) en “IJmuiden Ver” (1.170 km<sup>2</sup>). De keuze voor deze gebieden is gemaakt met de intentie de hoeveelheid conflicten te minimaliseren, voor zover het de belangen voor scheepvaart, het mariene ecosysteem, olie en gas, defensie en luchtvaart betreft.

Met de Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee en de partiële herziening van het NWP1 zijn de windenergiegebieden “Hollandse Kust” en “Ten Noorden van de Waddeneilanden” aangewezen. Voor de periode 2016-2021 is het Noordzee beleid verder uitgewerkt in het Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP2)<sup>7</sup> en als onderdeel hiervan de nieuwe Beleidsnota Noordzee. Het gebied Hollandse Kust tussen de 10 en 12 nautische mijl is aangewezen in een partiële herziening van het NWP2 Rijkstructuurvisie windenergie op zee.

### Routekaart

In september 2014 heeft het kabinet de Routekaart<sup>8</sup> windenergie op zee aan de Tweede Kamer gestuurd. De Routekaart is ontwikkeld in overleg met belanghebbenden en beschrijft dat is besloten om de doelstelling van 3.450 MW te realiseren in drie

<sup>3</sup> Zie voor een beschrijving van de RCR-procedure deel I van dit KCD.

<sup>4</sup> Minister van Economische Zaken, Ontwikkelkader windenergie op zee, geactualiseerd op 15 juni 2017

<sup>5</sup> Zie ook deel I, hoofdstuk 2.1 Verantwoording van dit KCD.

<sup>6</sup> NWP1, ministeries van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Nationaal Waterplan 2009 – 2015, 22 december 2009

<sup>7</sup> NWP2, ministeries van Infrastructuur en Milieu en Economische Zaken, Nationaal Waterplan 2016 – 2021, december 2015

<sup>8</sup> Routekaart, ministers van Economische Zaken en van Infrastructuur en Milieu, kamerbrief Windenergie op zee, 26 september 2014

gebieden, te weten Borssele, Hollandse Kust (zuid) en Hollandse Kust (noord). De windenergiegebieden Hollandse Kust die niet grenzen aan de 12-mijlszone en de gebieden IJmuiden Ver en ten Noorden van de Waddeneilanden komen vanwege hun verdere ligging pas na 2020 in beeld.

Ook is een nieuw systeem ontworpen voor de realisatie van deze parken. De rijksoverheid is verantwoordelijk voor een groot deel van de voorbereidingen: vergunningen, elektrische infrastructuur en inzicht in de omgevingsgesteldheid. Bedrijven die een windpark willen ontwikkelen, kunnen hun studies en plannen baseren op dit voorbereidende werk en zich inschrijven voor een of meer van de geselecteerde kavels. Het bedrijf met het goedkoopste plan dat voldoet aan alle vereisten verkrijgt zowel de subsidie als de vergunning om het windpark te realiseren. Deze aanpak draagt bij aan een efficiënter gebruik van de ruimte, kostenreductie en de versnelling van de uitrol van windenergie op zee.

Tabel 1.1

Projecten Net op Zee		
Project	Operationeel	3.500 MW
Borssele Alpha	2019	700
Borssele Beta	2020	700
Hollanse Kust (zuid) Alpha	2021	700
Hollanse Kust (zuid) Beta	2022	700
Hollandse Kust (noord)	2023	700

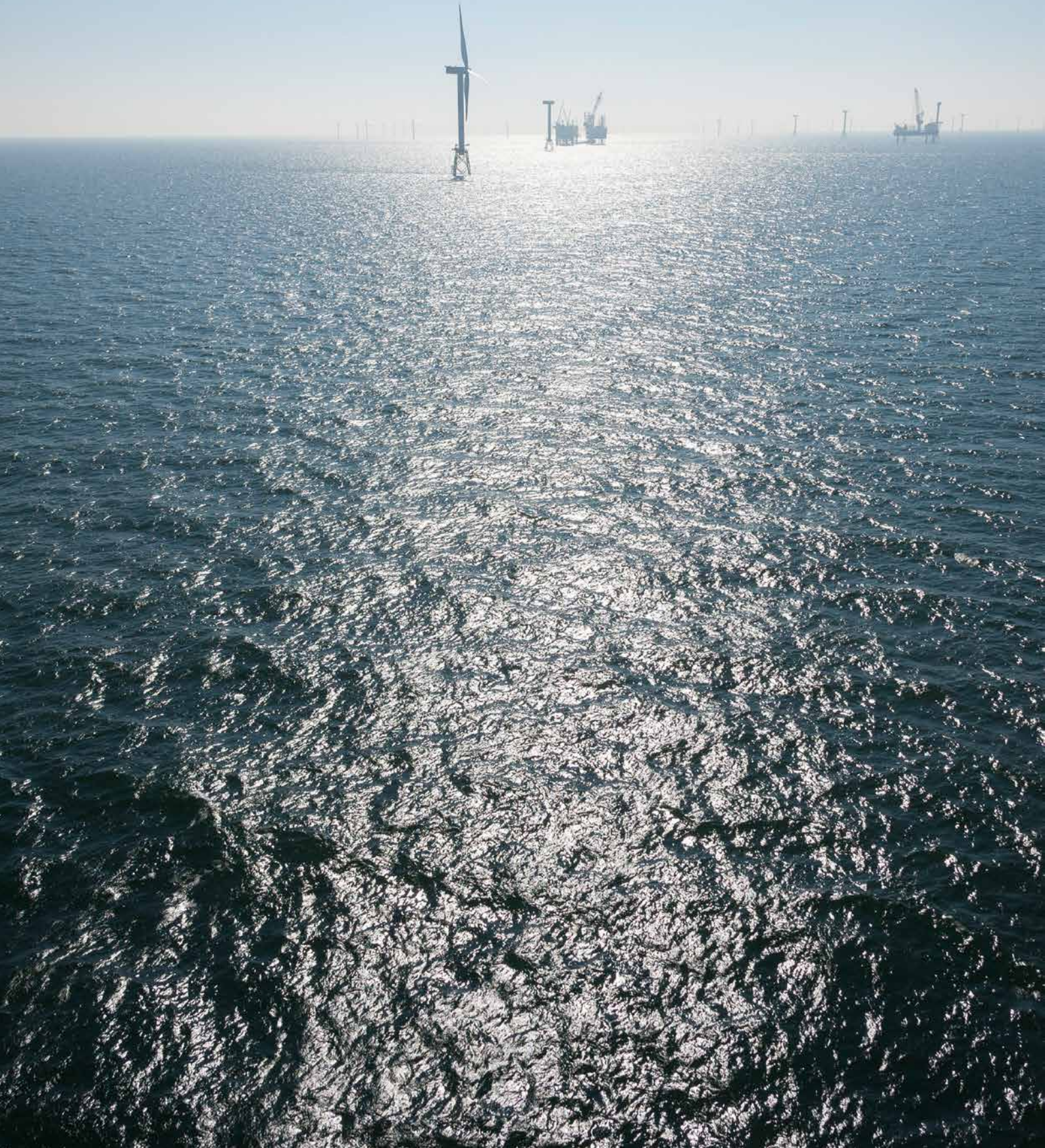


Figuur 1.2 Aangewezen windenergiegebieden in huidige Routekaart

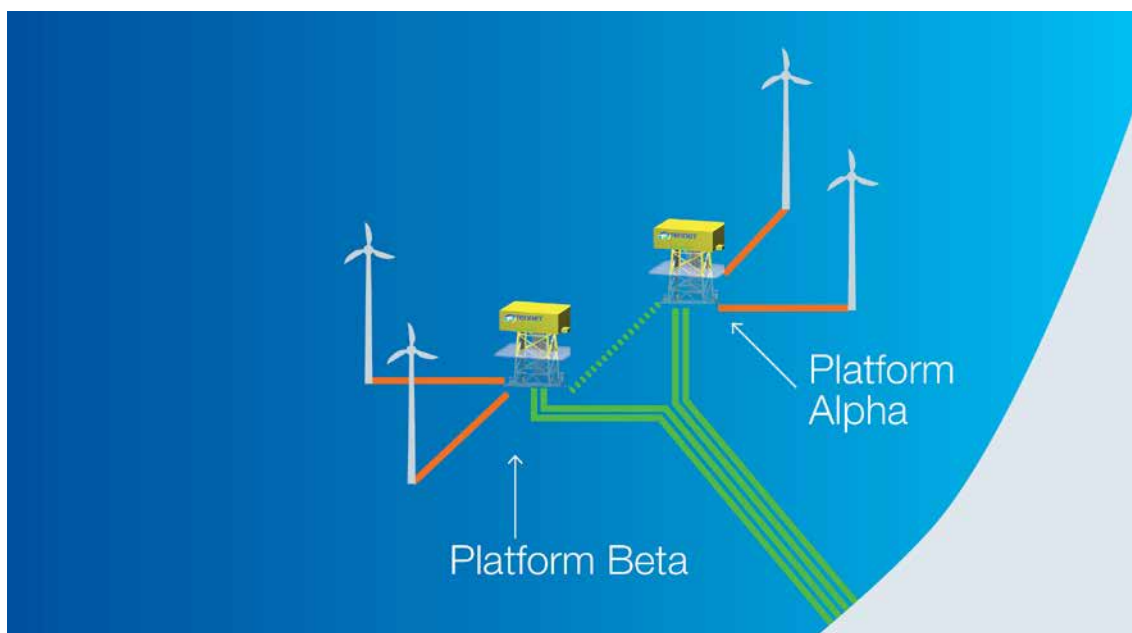
In de Routekaart zijn vijf subsidiëters opgenomen in de genoemde gebieden, met een totaal vermogen van 3.500 MW. De in het Energieakkoord afgesproken 3.450 MW aan windenergie op zee wordt op die manier gerealiseerd door aansluiting op vijf gestandaardiseerde platformen van elk 700 MW. Daarbij is besloten dat het windenergiegebied Borssele als eerste ontwikkeld gaat worden met een netaansluiting naar het 380 kV hoogspanningsstation Borssele. Het windenergiegebied Borssele biedt ruimte aan 1.400 MW windvermogen.

02

# Net op Zee



Dit hoofdstuk bevat een compacte beschrijving van het netconcept. Voor een meer uitgewerkte beschrijvingen wordt verwezen naar het Ontwikkelkader<sup>9</sup> en de website van TenneT<sup>10</sup>. Het net op zee maakt gebruik van gestandaardiseerde platformen die voor elk van de windenergiegebieden gebruikt kunnen worden. De gestandaardiseerde platformen zullen een nominale exportcapaciteit<sup>11</sup> van 700 MW hebben naar het landelijk hoogspanningsnet. Hierdoor kunnen er meerdere windparken per platform worden aangesloten.



Figuur 2.1 Weergave van ontsluiting windparken op zee

De gecoördineerde netaansluiting van windparken op zee draagt bij aan een kleinere impact op de leefomgeving. Daarnaast kunnen binnen de grotere windgebieden, zoals Borssele en Hollandse Kust (zuid), platformen onderling verbonden worden. Om te voorkomen dat delen van het net op zee onverhoopt onbenut blijven, zal TenneT in lijn met het Ontwikkelkader het sluiten van leverancierscontracten per onderdeel van het net op zee afhankelijk stellen van een geslaagde tender. Het net op zee zal per twee kavels van 350 MW aan windenergie in hoofdlijnen bestaan uit: een platform (inclusief voorzieningen), elektrotechnische installaties, en een exportkabel naar land en een

landstation. Voor de situatie in Borssele is dit schematisch weergegeven in figuur 2.1.

## 2.1 Beleidsfilosofie

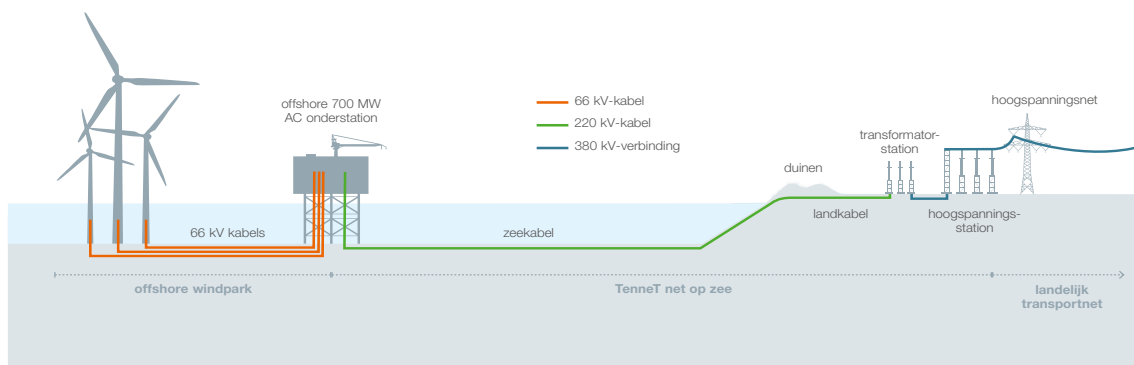
De overkoepelende beleidsfilosofie voor de gestandaardiseerde platformen ziet toe op een zo 'lean' en 'mean' mogelijk ontwerp. Door middel van standaardisatie zal dit ontwerp voor alle netaansluitingen voor het net op zee die tot 2023 worden gerealiseerd toegepast kunnen worden. De gestandaardiseerde platformen zijn ontworpen voor onbemande operatie. Het aantal benodigde

<sup>9</sup> Minister van Economische Zaken, Ontwikkelkader windenergie op zee, geactualiseerd op 15 juni 2017

<sup>10</sup> [www.tennet.eu/netopzee](http://www.tennet.eu/netopzee)

<sup>11</sup> Het net op zee kent exportkabels, dit zijn de 220 kV kabels die windenergie van het platform transporteren naar het net op land. Interconnectoren zijn kabels die energie transporteren tussen het Nederlandse hoogspanningsnet en omliggende landen.





Figuur 2.2 Schematische weergave van het net op zee, situatie Borssele

systemen en voorzieningen zal daarop worden uitgelegd. De focus ligt op die manier op het op afstand bedrijfsvoeren en voorkomen of minimaliseren van systemen en voorzieningen die het aantal manuren en de frequentie van onderhoud en periodieke inspecties onnodig zou verhogen. Zo beoogt TenneT een platformontwerp met optimale schaalgrootte te bereiken: maximale capaciteit voor het transport van windenergie waarbij het gewicht van de bovenbouw van het platform voldoende laag blijft om deze met gangbare hijsschepen te kunnen transporteren.

## 2.2 Veiligheid

Voor de totale organisatie van TenneT (ook voor wat betreft het landelijk hoogspanningsnet) beschrijft de Safety Vision hoe deze doelen te bereiken. De Safety Vision is afgestemd op TenneT's algehele visie. Deze visie kan worden verwezenlijkt door het aantal bedrijfsincidenten en ongevallen tot nul terug te dringen en door geen activiteiten uit te voeren die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid en het welzijn van eigen medewerkers of de medewerkers van aannemers. TenneT wil gezien worden als een leider op het gebied van Safety. Deze ambitie is opgenomen in de Safety Vision.

Deze Safety Vision richt zich op:

- Safety Leadership
- One TenneT Standard
- Contractor Management.

Deze visie is beschreven in deel I van het KCD.

Additioneel is de veiligheidsfilosofie voor de gestandaardiseerde platformen gericht op een werkomgeving met hoge veiligheidsstandaard conform offshore certificatie door middel van een

onafhankelijke partij en daarbij geldende normen en eisen, zowel voor personen als voor het platform inclusief alle apparatuur en voorzieningen. Veiligheid van personen wordt primair gewaarborgd door de nodige vlucht- en evacuatievoorzieningen. Veiligheid van het platform en apparatuur wordt gewaarborgd door een actief brandblussysteem, schuimblussers en blusgas.

Voor zover mogelijk zal het principe van inherente veiligheid worden toegepast. Dit betekent dat de focus ligt op het voorkomen van de noodzaak van bepaalde veiligheidssystemen en -voorzieningen door het wegnemen of verminderen van het risico op basis van de volgende principes:

- vereenvoudiging van installaties
- reduceren van voorzieningen op het platform
- verbeteren materiaalselectie en kwaliteit van voorzieningen gericht op veiligheid
- reduceren van benodigd onderhoud, reparatie, vervanging en inspectie.

In lijn met geldende veiligheidsnormen zullen ten behoeve van evacuatie en redding de volgende voorzieningen worden getroffen:

- (1) een veiligheidsschip in de nabijheid van het platform op momenten dat deze bemand is
- (2) heli-hoist voorziening voor evacuatie per helikopter
- (3) en reddingsvlotten.

## 2.3 Toegang tot het platform

Het Ontwikkeldkader bepaalt dat de standaard wijze om de platformen van het net op zee te bereiken per schip<sup>12</sup> is. De platformen zullen hiertoe faciliteiten hebben die een veilige aanlanding van schepen en

<sup>12</sup> Hieronder worden ook verstaan 'crew transfer vessels' en 'walk to work' schepen.

de overdracht van personen en materiaal mogelijk maken, en die de bereikbaarheid van het platform per schip onder redelijke weerscondities waarborgen.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten activiteiten. Voor het uitvoeren van dag-activiteiten met een beperkt aantal bemanningsleden verloopt de toegang via de bootaanlandingspunten, geschikt voor kleine schepen. Voor omvangrijkere activiteiten wordt een bevoorradingsschip met accommodaties en voorzieningen gebruikt, en direct onder het kabeldek een zogenaamde 'walk to work' oplossing geplaatst.

## 2.4 Ontwerp platform

De bovenbouw van het platform bevat primair de elektrotechnische installatie, ruimten voor faciliteiten en systemen voor TenneT, vergunninghouders van de aangesloten windparken en Rijkswaterstaat. Het ontwerp van de bovenbouw zal dan ook aansluiten bij de dimensionering van deze installaties, ruimtes en systemen. De bovenbouw is ontworpen met zes etages en uitgevoerd in staal.

Door de keuze voor 66 kV als spanningsniveau voor de aangeslotenen kan meer vermogen per windparkkabel worden getransporteerd dan wanneer gekozen zou zijn voor een spanningsniveau van 33 kV. Dit heeft tot gevolg dat er minder kabels hoeven worden aangesloten op het platform. Dit beperkt ook het benodigde aantal aanlandingsbuizen of 'J-tubes' om de 66 kV kabels van de zeebodem naar het platform te leiden.

De platformen zullen worden voorzien van een aantal ruimten, faciliteiten en systemen voor eigenaren van de aangesloten windparken. De eisen die aan deze ruimte gesteld worden zijn met de sector besproken. Er zal tenminste 20 m<sup>2</sup> per windpark beschikbaar zijn. TenneT zal de ruimten voorzien van klimaatbeheersing, een redundante noodstroomvoorziening en branddetectie en -blusapparatuur<sup>13</sup>.

Er bestaan (beperkte) mogelijkheden voor derden om meet- en communicatieapparatuur op het platform te plaatsen. Dienst 'Centrale Informatie-

voorziening' van Rijkswaterstaat (CIV) is aangewezen door het Ministerie van Economische zaken om een gedeelde informatievoorziening te realiseren en beheren. Zij doen dit onder de naam Maritiem Informatie Voorziening Service Punt (MIVSP). Het kan zijn dat vergunninghouders van windparken zelf apparatuur willen plaatsen. Zo houdt TenneT er in het ontwerp rekening mee dat deze vergunninghouders hun eigen windmeetinrichting (LIDAR) en surveillancecamera's (CCTV) op het platform kunnen plaatsen. Het platform zal een dagverblijf bevatten dat voor alle partijen vrijelijk toegankelijk zal zijn.

Begin 2016 is het basisontwerp voor het platform afgerond. Het basisontwerp is tot stand gekomen op basis van externe studies en marktconsultatie. De marktpartijen zijn uitgebreid geconsulteerd in overleggen en via de website. De resultaten van de marktconsultatie zijn terug te vinden via de website van TenneT.<sup>14</sup>

## 2.5 Compensatie van blindvermogen / reactief vermogen

De compensatie van het blindvermogen en de 66 kV kabels van het windpark dient binnen vastgelegde bandbreedten – gemeten op het overdrachtpunt – door de vergunninghouders van het windpark te gebeuren. In lijn met de Europese netcode 'betreffende eisen voor de aansluiting van elektriciteitsproducenten op het net' ('Requirements for Generators')<sup>15</sup>, dienen windturbines binnen een bepaalde bandbreedte blindvermogen te kunnen compenseren. De nadere uitwerking van de afstemming met betrekking tot blindvermogenshuishouding vindt plaats in de Aansluit- en Transportovereenkomsten (ATO) tussen TenneT en aangeslotenen.

## 2.6 Exportkabels

De exportkabels verbinden de platformen met het landstation van het net op zee. Elk platform zal door middel van twee exportkabels verbonden zijn met de

<sup>13</sup> [www.tennet.eu/consultation](http://www.tennet.eu/consultation)

<sup>14</sup> <https://www.tennet.eu/nl/ons-hoogspanningsnet/offshore-projecten-nederland/programme-offshore-grid/>

<sup>15</sup> European Commission, Network code on requirements for grid connection of generators, 27 april 2016



Figuur 2.3 Concept basisontwerp van het standaardplatform

landaansluiting. Elk van deze kabels wordt bedreven op een nominaal spanningsniveau van 220 kV en heeft een gegarandeerde transportcapaciteit van 350 MW. Dit betekent dat vanaf het platform een gegarandeerd continu windvermogen van maximaal 700 MW via de twee export kabels getransporteerd kan worden.

Aangezien de productie van elektriciteit uit wind varieert, is er geen sprake van een continue maar dynamische belasting van de exportkabels. Hierdoor kan de kabel tijdelijk in staat zijn om meer dan 350 MW te transporteren, zolang de kabeltemperatuur niet boven de kritische grens van 90 graden Celsius komt en zolang de systeemveiligheid dit toelaat. Om dynamisch belasten ('dynamic loading') van de exportkabels mogelijk te maken wordt de kabeltemperatuur gemeten. Dynamic loading biedt capaciteit om per kavel van 350 MW tijdelijk de extra 30 MW, die door middel van 'overplanting' maximaal per kavel mag worden geïnstalleerd<sup>16</sup>, te transporteren. Dit additionele vermogen zal ook door de transformatoren van het

platform en landstation worden getransporteerd. De extra 30 MW toegelaten transportcapaciteit per kabel wordt door TenneT niet gegarandeerd. De procedure is nader beschreven in de model Aansluit- en Transportovereenkomst.

## 2.7 Aansluiting landstation

Voor het tracé op land, tot aan de aansluiting op het landstation, geldt dat het transport plaatsvindt via drie afzonderlijke één-fase 220 kV kabels. Dit is nodig omdat de landkabels op haspels over de weg transporteerbaar moeten zijn. Op zee kunnen de zeer lange en zware kabels op schepen worden aangevoerd. Het aantal 220 kV kabels ten behoeve van één platform van 700 MW op land, bedraagt daarmee zes één-fase kabels.

Ten behoeve van de landaansluiting zal nabij het hoogspanningsstation van het landelijk hoogspanningsnet van TenneT een landstation van het net op zee gerealiseerd worden. Dit landstation bestaat uit een primaire elektrotechnische installatie en ruimte voor SCADA en telecom installaties van vergunninghouders van windparken.

De primaire installatie op het land bestaat voornamelijk uit schakelinstallaties en twee 380/220 kV-transformatoren om het 220 kV-spanningsniveau van de exportkabels te transformeren naar het 380 kV-spanningsniveau van het landelijk hoogspanningsnet. Daarnaast bevat de installatie nog een aantal compensatiespoelen en condensatorbanken. Deze zijn benodigd voor de compensatie van blindvermogen. De exacte compensatie is afhankelijk van lengte, type en route van de exportkabel en zal een samenspel zijn met de compensatiemiddelen in de primaire elektrotechnische installatie op het platform.

## 2.8 Beschikbaarheid net op zee

De platformen worden elk met twee 220 kV exportkabels verbonden met het landelijk hoogspanningsnet. Deze dubbele verbinding biedt extra zekerheid (partiële redundantie), waardoor het risico van een gehele of gedeeltelijke onderbreking van het transport afneemt.

<sup>16</sup> Minister van Economische Zaken, kamerbrief SDE+ Wind op Zee 2015, 19 mei 2015

Daarnaast zal de elektrische installatie aan de zijde waarop de windturbines aansluiten zodanig ingericht worden, dat ook bij uitval van één van de 220 kV exportkabels of de daarop aangesloten transformatoren, de windparken op één van de offshore transformatoren geschakeld kunnen worden. Ook dit brengt additionele beschikbaarheid met zich mee, waarmee in principe tenminste de helft van de transport-capaciteit in stand blijft. Tijdens perioden van lage wind kan zo toch het opgewekte vermogen van twee windparken worden getransporteerd.

Daarnaast bevatten de windenergiegebieden Borssele en Hollandse Kust (zuid) elk twee platformen. De 66 kV verbinding tussen de twee platformen binnen het windgebied verhoogt de beschikbaarheid verder.

## 2.9 Technische levensduur net op zee

De exacte operationele levensduur van de windparken op zee uit de Routekaart is vooraf niet bekend. De kavelbesluiten die onder de Wet windenergie op zee worden genomen bevatten de vergunningsvoorwaarden. Deze laten ruimte voor een ruimere exploitatietermijn dan de SDE+ subsidietermijn van 15 jaar; namelijk een exploitatietermijn van maximaal 27 jaar.

Het verlengen van levensduur impliceert dat een bestaande aansluiting blijft gehandhaafd op 700 MW en bestaande inter-array kabels tot 66 kV. Bij gewenste verlenging van levensduur dient ook tussentijds te worden overgegaan tot het reviseren van platforms, stations en ondersteunende systemen (SCADA/communicatie, telecommunicatie, en dergelijke).

## 2.10 Calamiteiten net op zee

Met behulp van gedegen risico- en veiligheidsmanagement en de filosofie van inherente veiligheid streeft TenneT ernaar om incidenten zo veel mogelijk te voorkomen. Hiernaast wil TenneT óók effectief voorbereid zijn op eventuele calamiteiten of crises ten aanzien van het net op zee. Hierbij gaat het om alle situaties die een negatieve impact hebben op: de veiligheid van mensen, het primaire proces (transport- en systeemdienst), financiën, het milieu, de bedrijfsmiddelen en/of de reputatie van TenneT. Het strategisch crisismanagement van TenneT is erop gericht om een (potentiele) crisis zo vroeg mogelijk te identificeren en de negatieve impact zoveel mogelijk te beperken.

Specifiek voor incidenten op zee beschikt TenneT over een zogenoemd 'emergency response' plan tijdens de constructie- en beheer & instandhouding fase. Hierin staan de operationele procedures en verantwoordelijkheden beschreven over hoe te handelen bij calamiteiten op zee. Hiernaast wordt de bestaande crisis-organisatie uitgebreid en getraind in het managen van de specifieke uitdagingen van een crisis op zee. De crisisorganisatie van TenneT is 24 uur per dag en 7 dagen per week paraat om direct te reageren op situaties die zich buiten de dagelijkse bedrijfsvoering voordoen. Hierbij werkt TenneT intensief samen met specifieke overheidsdiensten zoals de kustwacht en andere crisispartners. In het training- en oefenprogramma van TenneT wordt specifiek aandacht besteed aan calamiteiten en crises op zee.

# 03

## Project- beschrijvingen



### 3.1 Voortgang project Borssele

De Rijkscoördinatieregeling (RCR) is voor wat betreft het net op zee Borssele geheel doorlopen. In het windenergiegebied Borssele zal in totaal 1.400 MW aan windvermogen geplaatst worden. Voor dit vermogen is een netaansluiting op het landelijk hoogspanningsnet noodzakelijk (Figuur 3.1). Het dichtstbijzijnde 380 kV-hoogspanningsstation is het 380 kV-station Borssele. Dit is in lijn met het gestelde uitgangspunt in de planologische kernbeslissing<sup>17</sup> (behorend bij het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening, SEVIII), waarin Borssele aangewezen werd als aansluitlocatie voor windenergie op zee. Het tracé van de kabels zal dan ook van windenergiegebied Borssele naar het op land gelegen 380 kV-hoogspanningsstation Borssele lopen. De grond voor het te realiseren landstation is aangekocht en de voorbereidende werkzaamheden, waar-onder de grondophoging, zijn afgerond.

#### Kavelbesluiten Borssele

De minister van Economische Zaken heeft voor het windenergiegebied Borssele van alle vijf kavels de definitieve kavelbesluiten<sup>18</sup> gepubliceerd, voorafgaand aan de opening van de eerste SDE+ subsidietender in april 2016. In de kavelbesluiten wordt bepaald waar en onder welke voorwaarden windparken gebouwd en geëxploiteerd mogen worden. Op het vaststellen van de kavelbesluiten volgt de procedure van het verlenen van de vergunningen uit de SDE+ tender. Alleen de houder van een vergunning heeft het recht om op de locatie van het kavel een windpark te bouwen, te exploiteren en aangesloten te worden op het net op zee. Alle kavelbesluiten voor windenergiegebied Borssele zijn sinds mei 2016 onherroepelijk. Met een bod van 7,27 eurocent per kWh heeft DONG Energy de vergunning gekregen voor kavels I en II, aan te sluiten op Borssele Alpha. In mei 2017 hebben TenneT en DONG Energy de Realisatieovereenkomst en Aansluit- en Transportovereenkomst afgesloten. In december 2016 heeft de minister van Economische Zaken bekend gemaakt dat de tender voor de kavels III en IV, aan te sluiten



Figuur 3.1 Net op Zee Borssele

op Borssele Beta, is gegund aan Blauwwind, een consortium van Shell, Eneco, Van Oord en Diamond Generating Europe (Mitsubishi). Het consortium heeft een winnend bod uitgebracht van 5,45 eurocent per kWh. In september 2017 hebben TenneT en Blauwwind de Realisatieovereenkomst en Aansluit- en Transportovereenkomst afgesloten. De tender voor de innovatiekavel, kavel V, aan te sluiten op Borssele Beta, wordt naar verwachting begin 2018 open gesteld<sup>19</sup>.

#### Planning

Alle contracten voor de bouw, transport en installatie van de exportkabels en de platformen voor Borssele zijn gegund. De opleveringsdatum van de netaansluiting Borssele Alpha is 31 augustus 2019. De opleveringsdatum van de netaansluiting Borssele Beta is 31 augustus 2020. Vanaf de opleveringsdatum zal het relevante deel van het net op zee bedrijfsvaardig zijn voor het elektrisch in bedrijf nemen van de aansluiting van de betreffende windparken en het faciliteren van communicatie van en naar de kust. Dit betekent dat de elektrische installatie op het platform van TenneT is gebouwd in overeenstemming met de vereiste functionaliteiten (zoals uiteengezet in het Ontwikkelkader) en gereed is voor elektrische koppeling van de windparken, waarna de test- en ingebruiknameperiode van de windparken op de genoemde kavels aan kan vangen.

<sup>17</sup> Kamer der Staten-Generaal, Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEVII), Planologische Kernbeslissing deel 4, paragraaf 6.2, vergaderjaar 2008-2009 31410, nr. 16

<sup>18</sup> Minister van Economische Zaken, Kavelbesluit I windenergiegebied Borssele, Kavelbesluit II windenergiegebied Borssele, Kavelbesluit III windenergiegebied Borssele, Kavelbesluit IV windenergiegebied Borssele, Kavelbesluit V windenergiegebied Borssele, 8 april 2016

<sup>19</sup> <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/sde/windenergie-op-zee/windgebied-borssele-v>

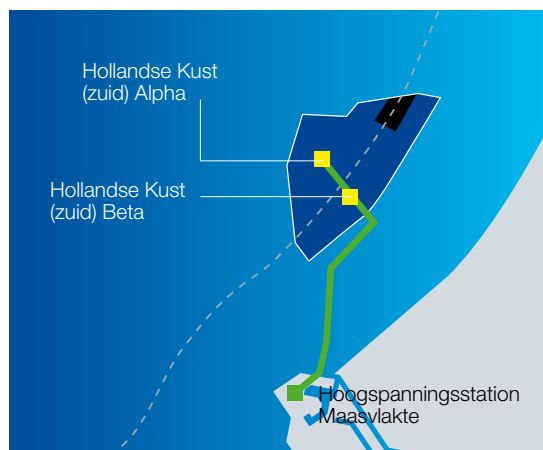
### 3.2 Hollandse Kust (zuid)

Conform de Routekaart zal in het aangewezen windenergiegebied bij Hollandse Kust (zuid) (HKZ) 2 x 700 MW aan wind-vermogen aanbesteed worden, verdeeld over 4 kavels (Figuur 3.2). Voor het transport van de energie van deze parken naar het landelijk hoogspanningsnet zal TenneT wederom twee netaansluitingen op zee van ieder 700 MW realiseren. Ook bij HKZ wordt de RCR toegepast<sup>20</sup>. Hierbij treedt de minister van Economische Zaken op als projectminister en heeft deze als zodanig de regierol. De Rijksoverheid is als bevoegd gezag verantwoordelijk voor de tracékeuze en de vaststelling van de daaraan ten grondslag liggende milieurapport (MER). TenneT is in deze verantwoordelijk voor de integrale net technische kwaliteit en de daaruit voortvloeiende technische ontwerputwerking bij de realisatie van de nieuwe verbinding en net-aansluiting op zee.

Ter onderbouwing van de keuze voor een voorkeursalternatief (VKA) van het net op zee HKZ is in 2016 een afwegingsnotitie opgesteld en een eerste versie van het MER. Hierin zijn drie tracé-alternatieven uitgewerkt naar bestaande hoogspanningsstations, twee naar de Maasvlakte en één naar Wateringen. Ook zijn mogelijke locaties voor het nieuw te realiseren transformatorstation uitgewerkt. Naast milieueffecten is voor alle alternatieven gekeken naar de thema's techniek, kosten en omgeving. De minister van Economische Zaken heeft - op basis van de afwegingsnotitie, de eerste versie van het MER en gebruik makend van de ontvangen adviezen van betrokken overheden - in 2016 het tracéalternatief naar Maasvlakte Noord gekozen als VKA. In 2017 is het VKA naar Maasvlakte Noord is uitgewerkt in het MER en ontwerpbesluiten, die ter inzage liggen van 6 oktober tot en met 16 november 2017.

#### Eerdere besluiten Hollandse Kust (zuid)

Op 7 december 2016 is de Structuurvisie Windenergie op zee<sup>21</sup> vastgesteld en vervolgens aan de Eerste en Tweede Kamer verzonden. Het kabinet heeft met deze Rijksstructuurvisie twee extra stroken aangewezen voor de bouw van windparken op zee.



Figuur 3.2 net op zee Hollandse Kust (zuid)

De twee extra stroken sluiten aan op de eerder aangewezen gebieden Hollandse Kust (zuid) en Hollandse Kust (noord) buiten de 12-mijlszone. Deze extra stroken liggen binnen de 12-mijlszone tussen 18,5 en 22,2 kilometer uit de kust. Op 28 januari 2016 heeft de minister van EZ voor de windparken Hollandse Kust (zuid) voorbereidingsbesluiten gepubliceerd voor kavel I en kavel II. Hiermee wordt bereikt dat de doelstelling uit het Energieakkoord van 2013 relatief dicht bij de kust en derhalve kostenefficiënt kan worden verwezenlijkt. Op 16 december 2016 zijn de definitieve kavelbesluiten voor de kavels I en II in het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) genomen. Een aantal partijen heeft voor 30 mei 2017 bezwaar gemaakt tegen deze kavelbesluiten. Ten tijde van het schrijven van dit KCD wordt de uitspraak van de Raad van State nog steeds verwacht.

#### Planning

In de periode rond het einde van 2018 en het begin van 2019 staan afronding van de project-initiatiefase en het nemen van het investeringsbesluit net op zee gepland. De leverancierscontracten zullen dan definitief gegund worden, met een optie voor HKZ Beta, en vanaf dat moment zal de realisatiefase aanvangen. De opleveringsdatum van HKZ Alpha is in het Ontwikkelkader bepaald op 30 juni 2021. De opleveringsdatum van HKZ Beta zal nog nader worden gespecificeerd.

<sup>20</sup> Eerste Kamer, vergaderjaar 2015-2016, 33 561, F, besluit tot toepassing van de Rijkscoördinatieregeling ten behoeve van het project transmissiesysteem op zee Hollandse Kust Zuid, 20 januari 2016

<sup>21</sup> <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33561-37.html>

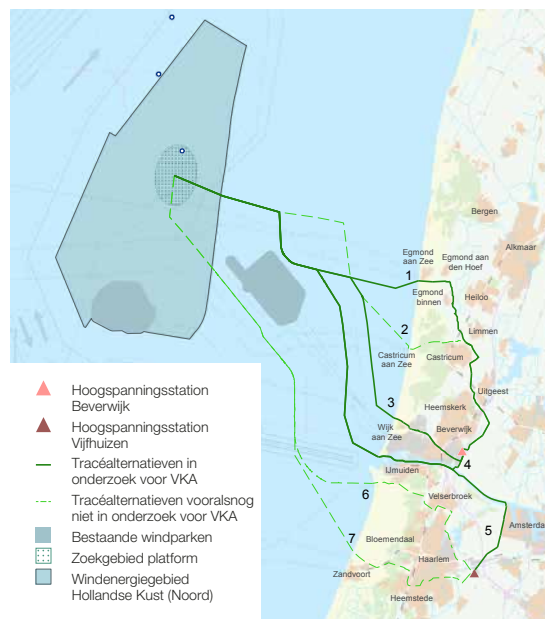
Op 28 juni 2017 heeft het Ministerie van Economische Zaken<sup>22</sup> aangegeven dat voor wat betreft windenergie op zee rekening moet worden gehouden met het scenario dat een aanvrager een windpark kan realiseren zonder subsidie. Om in te spelen op deze ontwikkelingen wordt partijen de mogelijkheid geboden een subsidieloze bieding uit te brengen voor de kavels I en II van het windpark Hollandse Kust Zuid. De herziene tender regeling is in oktober 2017 gepubliceerd. Op basis van deze tender regeling, worden in de periode tussen 15 december en 21 december 2017 biedingen ingediend voor kavel I of kavel II van Hollandse Kust (zuid). Wanneer er geen geschikt bod in deze tender wordt ontvangen, dan zal daarna een tender procedure met subsidie worden gestart (verwachting half januari 2018).

De publicatie door EZ van de definitieve besluiten voor de windparken Hollandse Kust (zuid) kavel III en kavel IV wordt voor eind 2017 / begin 2018 verwacht.

### 3.3 Project Hollandse Kust (noord)

De ontwikkeling van het gebied Hollandse Kust (noord) (HKN) is gestart. In het windgebied HKN komen windturbines te staan met een totaal opgesteld vermogen van circa 700 MW.

De verbinding “Net op Zee Hollandse Kust (noord)” bestaat uit een platform op zee, kabelverbindingen op zee en een deel op land, een transformator station op land en de aansluiting op het hoogspanningsnet. Met uitzondering van het platform op zee en het transformatorstation wordt de gehele verbinding ondergronds aangelegd. Het is nu nog niet bekend waar de verbinding tussen het windgebied op zee en het hoogspanningsnet op land precies zal lopen of waar deze aan land komt. TenneT legt het Net op Zee Hollandse Kust (noord) aan en is verantwoordelijk voor de inhoudelijke voorbereiding en het aanvragen van de vergunningen. Op het project is de RCR van toepassing. Dat wil zeggen dat de minister van Economische Zaken het project coördineert. TenneT ontwikkelt een aantal mogelijke routes voor de



Figuur 3.3 Alternatieven voor het kabeltracé van net op zee Hollandse Kust (noord)

kabelverbindingen (tracéalternatieven). Uiteindelijk zal één van deze tracéalternatieven gekozen worden; dit is het voorkeursalternatief (VKA). Ter voorbereiding van de VKA-keuze wordt een MER opgesteld, zodat de milieueffecten een volwaardige rol kunnen spelen bij de besluitvorming. De eerste stap in het onderzoek voor het MER is de Notitie Reikwijdte en Detail-niveau (NRD). In de NRD wordt vastgelegd welke informatie in het MER opgenomen dient te worden. In het voorjaar van 2017 heeft de concept-NRD voor de milieueffectrapportage voor Net op zee Hollandse Kust (noord) ter inzage gelegen.

Hierin zijn tracéalternatieven nader toegelicht, zie figuur 3.3. De definitieve NRD is 10 juli gepubliceerd. Na verder onderzoek van en diverse beoordelingen van de alternatieven heeft er in het najaar 2017 een selectie plaats gevonden van 7 naar 4 alternatieven. Hierna wordt toegewerkt naar de keuze voor het VKA. Deze keuze wordt door de ministers van Economische Zaken en van Infrastructuur en Milieu gemaakt. In deze fase van het project wordt nog geen beslissing genomen over het op te stellen inpassingsplan.

#### Planning

Het project Net op Zee Hollandse Kust (noord) is in

<sup>22</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2017/06/28/aanpak-tenders-windenergie-op-zee>



2016 gestart. De planning van het Rijk is om het windpark Hollandse Kust (noord) in 2023 in werking te hebben. Om voldoende tijd te hebben voor de bouw van het windpark en de aanleg van de verbinding moet de besluitvorming eind 2019 gereed zijn. De besluiten over de kavels (de deelgebieden waarin het windpark zal worden gebouwd) en de voorbereiding van de verbinding, met bijbehorende besluiten, worden parallel uitgewerkt. Naar verwachting zal in 2018 de keuze voor het VKA gemaakt worden; dan zal duidelijk zijn welke route de verbinding zal volgen.

04

# Vooruitblik





Figuur 4.1 Aangewezen windgebieden op zee

#### 4.1 Middellange termijn (periode van 2024 - 2030)

Eind 2016 heeft het ministerie van Economische Zaken de Energieagenda<sup>23</sup> uitgebracht. Hierin staat dat wordt gestreefd naar een vervolgroutekaart voor de uitrol van windenergie op zee voor de periode 2024 tot en met 2030 met een doorkijk naar 2030-2050. De Energieagenda schrijft hierover het volgende:

*“Afronding van en besluitvorming hierover in 2017 betekent dat een eerste tender kan plaatsvinden in*

*2020. De belangrijkste uitgangspunten voor de routekaart tot 2030 zijn:*

- *Doorgaan met de uitrol naar gebieden verder op zee in de al aangewezen gebieden, in een gelijkmatig tempo van circa 1 Gigawatt (GW) per jaar. Het Rijk heeft de regie bij de ruimtelijke besluiten en voorbereidende onderzoeken en TenneT sluit de windparken aan.*
- *Doorgaan met kostprijsverlaging en stimuleren van innovatie en concurrentie. Streven is dat windparken op zee waarvoor vanaf 2026 een tender wordt uitgeschreven, geen subsidie meer nodig hebben.*

<sup>23</sup> Ministerie van Economische Zaken, Energieagenda: Naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening, december 2016, <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/12/07/ea>

- *Verzilveren van verdienkansen en uitbreiden van de werkgelegenheid.*
- *Combineren met andere functies op de Noordzee waarmee synergie-effecten zijn te behalen. Voor zover dit de kosten van windenergie op zee verder reduceert of de maatschappelijke kosten van de energietransitie beperkt. Denk aan natuurontwikkeling, visserij, olie en gas, interconnectie en energieopslag.*
- *Vorbereiden op grootschalige multinationale windparken en op internationale verbindingen op zee om deze windparken aan te sluiten, en eventueel keuze voor aan te wijzen nieuwe windenergiegebieden.”*

Ten tijde van dit schrijven is nog geen vervolg op de Routekaart gepubliceerd. Wel is op 10 oktober 2017 het Regeerakkoord gepresenteerd. De doelstelling van 4 Mton CO<sub>2</sub>-reductie door middel van wind op zee bovenop het huidige beleid in dit akkoord bevestigt een uitrol van 7 GW in de periode 2024 - 2030 zoals vermeld in de Energieagenda. Gezien de gemiddelde doorlooptijd bij het realiseren van infrastructurele projecten, heeft TenneT voor de periode na 2023 netconcepten verkend.

## 4.2 Netconcepten

De overgebleven aangewezen windenergiegebieden van Hollandse Kust en Ten Noorden van de Wadden-eilanden zijn te ontsluiten met het standaard AC platform van 700 MW zoals deze wordt toegepast bij de huidige uitrol van het net tot en met 2023. Naar alle waarschijnlijkheid kan op zee in de huidige situatie een deel van deze gebieden ook nog relatief dicht bij de kust op het landelijk hoogspanningsnet aange-slotten worden.

Het aangewezen windenergiegebied IJmuiden Ver ligt verder van de kust en is een gebied waar naar schatting maximaal 6 GW windenergie kan worden ontsloten. De omvang van het gebied en de afstand naar de kust vragen om ontwikkeling van nieuwe netconcepten. Op basis van interne onderzoeken en externe consultatie zijn voor de verder gelegen gebieden verschillende concepten onderzocht op laagst mogelijke kosten (LCoE) en andere selectiecriteria zoals doorlooptijd, technische haalbaarheid, betrouwbaarheid, toekomstvastheid en ruimtelijke inpasbaarheid. Vanwege de langere

afstand naar de kust en grotere vermogens die daar gerealiseerd kunnen worden, ligt het voor de hand om over te gaan op gelijkstroomtechnologie (HVDC). Hiervoor zijn – anders dan bij wisselstroomtechniek – converters nodig.

In de huidige netsituatie is het niet waarschijnlijk dat het additionele vermogen van een windenergiegebied als IJmuiden Ver nog relatief dicht bij kust aangesloten kan worden op het landelijk hoogspanningsnet. Dit vraagt om specifieke oplossingen. Eén van die oplossing kan zijn om de geproduceerde energie verder landinwaarts, voorbij de gesignaleerde capaciteitsknelpunten, aan te sluiten. Ook andere oplossingen zijn mogelijk zoals bijvoorbeeld het “mobiliseren” of stimuleren van grootschalige vraag naar elektriciteit op locaties nabij de kust, of het inzetten van conversie en opslag.

Onderzoek naar optimale ontsluiting van windenergie uit verder gelegen gebieden leidt tot nieuwe netconcepten. Daarin worden de volgende onderdelen onderscheiden:

- a) Voor wat betreft het verzamelpunt op zee: vergelijking van conventionele platforms met een mogelijk kunstmatig eiland. Op dit verzamelpunt vindt de conversie van wisselstroom naar HVDC plaats. Een eiland lijkt in potentie vanaf een bepaalde schaalgrootte van een windgebied voordelen te bieden, voor de netbeheerder (bijv. om de HVDC apparatuur op een onshore omgeving te realiseren) en ook voor de windparkontwikkelaars bij het installeren en onderhouden van hun parken.
- b) Voor wat betreft het transport vanaf het eiland of platform van elektriciteit naar het aansluitpunt op land: analyse van geschikte HVDC technologieën en spanningsniveaus.
- c) Binnen het windgebied: onderzoek naar optimale ontsluiting van de windparken en de platformen dan wel een mogelijk eiland.

## 4.3 Nieuwe mogelijkheden bij verder gelegen windenergiegebieden

### Elektrificatie van olie- en gasplatforms

In het algemeen gebruiken olie- en gasplatforms op de Noordzee generatoren en compressoren die werken op diesel of gas. Met name de hubplatformen, vanwaar de compressie naar land plaatsvindt, gebruiken veel energie met een zeer



Figuur 4.2 Schematische weergave windconnector NL-VK

lage efficiëntie. Daarbij wordt veel CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>x</sub> uitgestoten. Nu aansluitingsmogelijkheden dichterbij mogelijk worden, kan onderzocht worden of het kostenefficiënt is om een aantal van deze olie- en gasplatformen te “vergroenen” door middel van aansluiting op het net op zee. Afhankelijk van de resterende levensduur, het energiegebruik en de afstand van zo'n platform tot het net op zee kan zo'n aansluiting economisch haalbaar zijn. Technisch lijkt het een en ander mogelijk; tegelijkertijd is de verwachte levensduur van deze olie- en gasplatformen nog maar kort. De haalbaarheid dient door de verschillende factoren nog te worden aangetoond. Voor de benutting van deze mogelijkheid zijn veranderingen in het regulatorisch kader nodig, waaronder een wijziging in de Elektriciteitswet.

#### Windconnector

Bij het ontwikkelen van windparken verder op zee kunnen wellicht voordelen worden behaald door het ontsluiten van windparken te combineren met interconnectie (verbindingen tussen landen). Met het verbinden van het windgebied IJmuiden Ver en de parken voor de kust van het Verenigd Koninkrijk, danwel het Engelse vasteland, kan zo een hybride interconnector gemaakt worden (een zogenaamde “Windconnector”). Hiermee wordt de Europese

elektriciteitsmarkt verder geïntegreerd en transportinfrastructuur mogelijk efficiënter benut. Verdere uitwerking van dit concept met bijvoorbeeld Engelse partijen en een passend wettelijk en regulatorisch kader zijn van belang.

#### 4.4 Samenhang net op zee en het net op land

Aandachtspunt blijft dat grote hoeveelheden wind van de Noordzee geïntegreerd dienen te worden in het hoogspanningsnet op land. Op basis van de energiescenario's uit dit Kwaliteit- en Capaciteitsplan is er met behulp van excursies specifiek gerekend aan diverse wind op zee ambities. Een eerste quick scan geeft aan dat in de periode tussen 2024 en 2030 een additioneel wind op zee vermogen van circa 10 GW geïntegreerd zou kunnen worden in het landelijk hoogspanningsnet, wanneer dit verspreid over het hoogspanningsnet op land geschiedt. Bij hoge volumes dienen andere maatregelen te worden genomen, daarbij valt te denken aan DC-verbindingen die verder landinwaarts worden aangelegd zodat transport naar gebieden met een grote energievraag gerealiseerd kan worden.

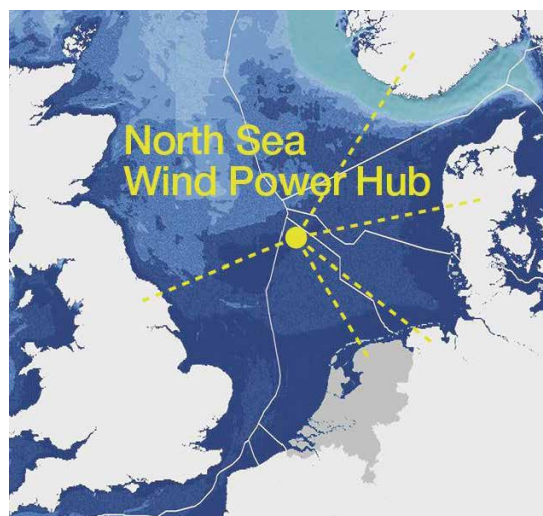
Parallel gaan de ontwikkelingen verder en zullen diverse vormen van opslag worden ontworpen en ontwikkeld; hierbij kan worden gedacht aan diverse technieken en omvang. Van elektrische auto's, brandstofcellen, batterijen en power-to-gas opslagsystemen. Nu al worden de eerste kleine en grote pilots geïnitieerd. Samenwerking met diverse partijen in de keten en over de verschillende energiedragers heen, kan leiden tot een snellere transitie, waarbij TenneT als TSO de taak heeft te zorgen voor een stabiel elektriciteitssysteem.

#### 4.5 Lange termijn (tot 2050)

Om alleen al de EU-klimaatdoelstellingen en de afspraken uit het akkoord van Parijs (COP21) te behalen, zou er naar schatting ruim 200 GW aan windenergievermogen op zee moeten worden ontwikkeld, waarvan een groot deel in de Noordzee (bron: translate COP 21, Ecofys 2017). TenneT TSO heeft met internationale partners krachten gebundeld voor de verdere studie en onderzoek naar de ontwikkeling van een grootschalig,

duurzaam Europees energiesysteem op de Noordzee. Dit vraagt wellicht een herbeschouwing van het totale energiesysteem. Dit samenwerkingsverband is een belangrijke volgende stap naar de uiteindelijke totstandkoming van een 'North Sea Wind Power Hub' in de periode 2030 tot 2050, die een belangrijke bijdrage moet leveren aan het realiseren van de doelstellingen.

Het consortium wil de Europese doelstellingen haalbaar én betaalbaar maken met de ontwikkeling van een North Sea Wind Power Hub waarmee grote hoeveelheden windenergie op zee kunnen worden aangesloten op de kust. Het project zou een belangrijke rol kunnen vervullen in de toekomstige duurzame elektriciteitsvoorziening van Europa. Hierbij worden grote voordelen verwacht van internationale coördinatie en realisatie van wind op zee. Centraal in het plan staat de aanleg van één of meerdere zogeheten 'Power Link Islands' met verbindingen naar en tussen de Noordzeelanden (Figuur 4.3). Deze kunstmatige eilanden moeten midden in de Noordzee worden gerealiseerd, op een locatie met optimale windomstandigheden, dus waar het hard en veel waait. Er kan dan een grote hoeveelheid windenergie aangesloten worden op een dergelijk Power Link Island. Volgens de huidige visie kunnen de eilanden dan ook functioneren als werkeilanden, waar personeel dat installatie-, onderhoud- en beheerwerkzaamheden verricht, gehuisvest kan worden.



Figuur 4.3 'Power Link Island'

Vanaf de hubs kan de windenergie verder worden gedistribueerd en getransporteerd via gelijkstroomverbindingen naar de Noordzeelanden (Nederland, België, het Verenigd Koninkrijk, Noorwegen, Duitsland en Denemarken). De windconnectors maken niet alleen transport van de windstroom naar de verschillende aangesloten landen mogelijk, maar verbinden ook de energiemarkten van die landen met elkaar, zodat meer internationale elektriciteitshandel mogelijk wordt.