


# Ontwerpinvesteringsplan
# Net op zee 2020 - 2029

Consultatiedocument 1 mei 2020

TenneT
Taking power further

# Inhoud


Voorwoord 3

1 Inleiding 6

2 Wettelijk kader 6

3 Beschrijving netconcept van het net op zee 8

4 Investeringen net op zee 12


**Van Kwaliteits- en Capaciteitsdocument naar Investeringsplan**
Het tweejaarlijks opstellen van de investeringsplannen voor de hoogspanningsnetten op land en op zee vloeit voort uit een wijziging van de Elektriciteitswet 1998, die door de wet Voortgang Energietransitie is aangebracht. Voordat deze wijziging van kracht werd, gold een vergelijkbare verplichting om tweejaarlijks het kwaliteits- en capaciteitsdocument (KCD) op te stellen. De investeringsplannen vervangen het KCD. Maar niet alleen de titel van het document is veranderd. De wet vraagt een grotere mate van detail dan bij het KCD en regelt ook, dat de ACM en, in het geval van het IP Net op Land, de Minister van EZK de ontwerpinvesteringsplannen zullen toetsen. Daarnaast zullen de ontwerpinvesterings-plannen vier weken lang ter consultatie worden gepubliceerd. TenneT publiceert de plannen vanaf 1 mei 2020 op de website TenneT.eu en zal de ingediende zienswijzen bij de ontwerpinvesteringsplannen voegen. Deze worden aan de toetsende instanties aangeboden en daarbij zal TenneT verantwoorden hoe zij de resultaten van de consultatie heeft verwerkt.

Voor u ligt het Investeringsplan Net op zee 2020-2029. Het eerste investeringsplan (IP) voor het hoogspanningsnet op zee dat TenneT met ingang van dit jaar tweejaarlijks publiceert. Dit plan beschrijft de investeringen van TenneT die in de komende tien jaar noodzakelijk zijn voor de ontsluiting van windparken op zee, zoals deze zijn opgenomen in het Ontwikkelkader windenergie op zee. Samen met het investeringsplan Net op land 2020-2029 geeft het IP Net op zee de voorziene investeringen weer van TenneT in de komende tien jaar in Nederland. Beide investeringsplannen zijn een mijlpaal in een cyclisch proces. Iedere twee jaar worden de investeringsplannen geactualiseerd, waarbij de zichtperiode steeds tien jaar is.

TenneT wil de leveringszekerheid van elektriciteit waarborgen en prominent meewerken aan de ontwikkeling van een geïntegreerde en duurzame elektriciteitsmarkt in Noordwest-Europa. Met 99,9998% behoort onze netbeschikbaarheid tot de hoogste ter wereld. De verduurzaming leidt tot een fundamentele verandering van het energiesysteem en het vooruitbrengen van de energietransitie is een uitdaging op zich. De ambitie om in dat transitieproces naar duurzaamheid ook het hoge leveringszekerheidsniveau te handhaven én het elektriciteitssysteem betaalbaar te houden, is voor ons een sterke motivatie en voor de maatschappij van groot belang.

Voor de ontwikkeling van het net op zee staat de opdracht vast. Deze is vastgelegd in het Ontwikkelkader windenergie op zee. Bij de realisatie van het net op zee is het voor TenneT van groot belang om te werken volgens de hoogste veiligheidsstandaarden, te streven naar kostenefficiëntie en te voldoen aan de vastgestelde, ambitieuze planning van de realisatie. Een taak die ons vooralsnog goed af gaat met de tijdige realisatie van Borssele Alpha vorig jaar en Beta dit jaar. Wel speelt daarbij dat specifieke expertise in de energiemarkt beperkt is, evenals materialen en grondstoffen. Verder hebben we te maken met het gegeven dat de procedures van zowel projecten op zee als op land een lange doorlooptijd hebben, om samen met de stakeholders in de omgeving en het bevoegde gezag tot een gedragen oplossing voor nieuwe of uitbreiding van bestaande energie infrastructuur te komen. Hier is een belangrijke rol weggelegd voor de diverse overheden om te bevorderen dat deze knelpunten de realisatie van de klimaatdoelstellingen niet in de weg staan.

TenneT waardeert de samenwerking met de overheid en de duidelijke richting die het ontwikkelkader voor het net op zee geeft. Het geeft een helder raamwerk voor de ontwikkeling en aanleg van het net op zee, dat ons in staat stelt tijdig te blijven bouwen aan een duurzaam energiesysteem op zee. Omdat de ontwikkeling van het net op zee, in tegenstelling tot het net op land, vastligt, beschrijven we in het IP Net op zee geen scenario's maar geven we een expliciet overzicht van de investeringsprojecten die we gaan doen, met welk doel en wanneer we ze gereed willen hebben. Het betreft de uitbreidingsinvesteringen bestemd voor in totaal tien net-op-zee-projecten.

De ambitie om in dat transitieproces naar duurzaamheid ook het hoge leveringszekerheidsniveau te handhaven én het elektriciteitssysteem betaalbaar te houden, is voor ons een sterke motivatie en voor de maatschappij van groot belang.

We zullen in Nederland in de komende tien jaar in het kader van de energietransitie en de leveringszekerheid van ons net grote investeringen doen in de netinfrastructuur op land en op zee. En hoewel deze grote uitbreidingen van onze onshore en offshore netten absoluut nodig zijn, wil TenneT zich niet alleen richten op het aanleggen van - eindeloos meer - fysieke infrastructuur. Daarom willen we, samen met partners in de energiemarkt, werken aan de toepassing van nieuwe, slimme technologieën en

systeemintegratie om de energietransitie haalbaar en betaalbaar te houden. De belangrijkste effecten daarvan verwachten we weliswaar pas na de zicht-periode van het huidige IP, maar we zullen daar in de komende jaren meer en meer rekening mee gaan houden.

Het is een uitdaging om het tempo van de uitbreiding van het net op zee ook op land te kunnen volgen. Een geïntegreerde planning en samenwerking met betrokken partners en stakeholders is hiervoor nodig. Een tijdige en betaalbare energietransitie vereist dan een sterke samenwerking binnen Europa. Het is dan ook van toenemend belang dat we nu al nadenken over nieuwe concepten en starten met verdere systeemintegratie voor de periode na 2030. TenneT zoekt hierin actief de samenwerking, bijvoorbeeld bij de ontwikkeling van de North Sea Wind Power Hub (NSWPH), de Windconnector en de ontwikkeling van power-to-gas als oplossingsrichting voor flexibiliteit.

De energietransitie vraagt veel van onze organisatie. In de afgelopen vijf jaar is ons personeelsbestand gegroeid van ca. 3.000 naar ca. 6.000 medewerkers. Momenteel reorganiseren wij ons voor verdere groei. En hebben wij drie belangrijke leiderschapsprincipes geformuleerd: moed, verbinding en eigenaarschap. Het tekent onze ambitie en onze gedrevenheid om onze maatschappelijke rol in de transitie met verve te vervullen.

Dit investeringsplan en het investeringsplan Net op land presenteren het kader van ons werk in de komende jaren, iets waar we, ook vanwege het grote maatschappelijke belang, erg gepassioneerd over zijn. We gaan onze schouders eronder zetten om onze investeringen in de komende jaren te realiseren.

**Manon van Beek**
CEO TenneT



Het is een uitdaging om het tempo van de uitbreiding van het net op zee ook op land te kunnen volgen. Een geïntegreerde planning en samenwerking met betrokken partners en stakeholders is hiervoor nodig. Verder versterkt het bewustzijn dat de energietransitie niet ophoudt bij onze grenzen: het is een Europese aangelegenheid.

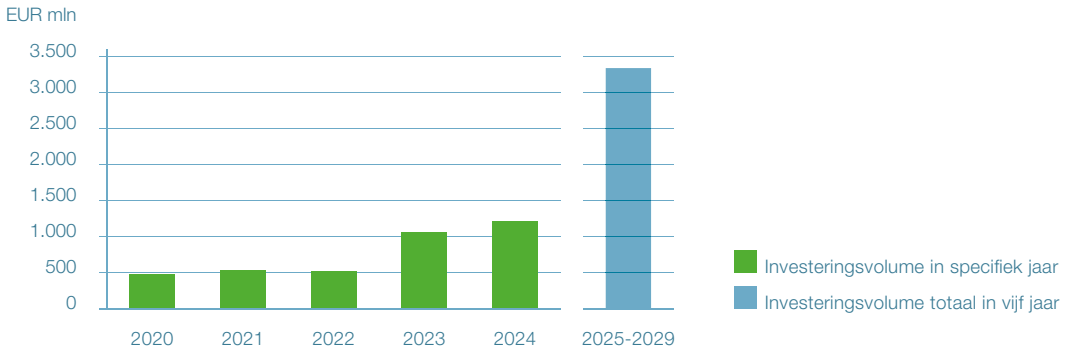



GIANT 7

## 1 Inleiding

TenneT is aangewezen als netbeheerder van het net op zee in Nederland en in die hoedanigheid verantwoordelijk voor de aanleg en het beheer van dit net. Het is de taak van TenneT om te zorgen voor een veilig en betrouwbaar net dat de verbinding vormt tussen elektriciteitsproducenten op zee en verbruikers.
TenneT wil de leveringszekerheid van elektriciteit waarborgen en meewerken aan de ontwikkeling van een geïntegreerde en duurzame elektriciteitsmarkt in Europa. Waarborging van de leveringszekerheid is voor TenneT niet alleen een wettelijke plicht, maar ook het leidende principe in haar taakuitvoering. Daarnaast is het TenneT's taak om windparken op zee toegang tot het net te verlenen en te voorzien in de behoefte aan transportcapaciteit.
Om aan deze opdrachten te kunnen voldoen, moet TenneT de komende tien jaar naar verwachting tussen EUR 6,0 en EUR 7,2 miljard investeren in de aanleg van het net op zee. Figuur 1 geeft de verdeling van het investeringsbudget over de jaren weer.
In dit Investeringsplan 2020-2029 legt TenneT verantwoording af over deze investeringen.

Figuur 1: Investeringsvolume voor het net op zee (2020 – 2029)




## 2 Wettelijk kader

In het Energieakkoord van de Sociaal Economische Raad (SER) is in 2013 bepaald dat – vanwege efficiëntie en lagere kosten – TenneT verantwoordelijk is voor het net op zee. Als gevolg van de inwerkingtreding van de wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (E-wet) op 1 april 2016[1] is TenneT aangewezen als netbeheerder op zee en heeft daarmee de wettelijke taak gekregen voor de voorbereiding, aanleg en het beheer van het net op zee.

Dit investeringsplan beschrijft conform artikel 16e van de E-wet de investeringen van TenneT die noodzakelijk zijn voor de ontsluiting van windparken op zee, zoals die zijn opgenomen in het Ontwikkelkader windenergie op zee.

[1]) Wet van 23 maart 2016 tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (tijdig realiseren doelstellingen Energieakkoord).

### Investeringen 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 investeringsplan op te nemen:

- welke investeringen hij zal doen voor de noodzakelijke vervanging en uitbreiding van de door hem beheerde netten;
- welke investeringen noodzakelijk zijn voor de ontsluiting van windparken, die zijn opgenomen in een structuurvisie als bedoeld in artikel 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening;
- binnen welke termijnen hij bovengenoemde investeringen zal doen.

### Rijkscoördinatieregeling

Op investeringen in het net op Zee is de Rijkscoördinatieregeling (RCR) van toepassing. Bij de projecten Borssele en Hollandse Kust Zuid zijn aparte besluiten over de toepassing van de Rijkscoördinatieregeling genomen, omdat toen nog niet in de E-wet was geregeld dat de Rijkscoördinatieregeling automatisch van toepassing is op projecten van het net op zee. Bij Hollandse Kust Zuid werd de wet gedurende de procedure aangepast en daarom is in de bestreffende besluiten opgenomen:

'Dat op grond van het besluit van de Minister van Economische Zaken van 13 november 2015 tot toepassing van de Rijkscoördinatieregeling ten behoeve van het project Net op zee Hollandse Kust (zuid) (Kamerstuk 2015/16, 33 561 nr. 22/D), de Rijkscoördinatieregeling van toepassing is, zodat op de realisatie van dit project artikel 3.35, eerste lid, aanhef en onder c, van de Wet ruimtelijke ordening (hierna: Wro) van toepassing is.

Dat vanaf 1 april 2016 ook op grond van artikel 20a, eerste lid, in samenhang met artikel 20c van de Elektriciteitswet 1998 op het project Net op zee Hollandse Kust (zuid) de Rijkscoördinatieregeling van toepassing is, zodat op de realisatie van dit project artikel 3.35, eerste artikel, aanhef en onder c, van de Wet ruimtelijke ordening van toepassing is.'

Voor die delen van het net op zee waarvan de projecten ná 1 april 2016 zijn gestart, is de Rijkscoördinatieregeling automatisch van toepassing. Voor deze projecten zijn daarom geen aparte besluiten genomen.

Tabel 1 geeft een overzicht van de RCR-besluiten (genummerd) met de wettelijke referentie en het toepassingsgebied (kavels).

Tabel 1

| | Overzicht toepassing Rijkscoördinatieregeling net op zee | | |
|---|---|---|---|
| | **Besluit toepassing Rijkscoördinatieregeling** | **Referentie besluit** | **Toepassingsgebied aansluiting windenergiegebied** |
| 1 | Project Net op zee Borssele | 4 december 2014 | Borssele, kavels I en II<br>Borssele, kavels III, IV en het innovatiekavel (V) |
| 2 | Project Net op zee Hollandse Kust (zuid) | 13 november 2015 | Hollandse Kust (zuid), kavels I en II<br>Hollandse Kust (zuid), kavels III en IV |
| 3 | Project Net op zee Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west) Alpha | artikelen 20a t/m 20c van de E-wet | Hollandse Kust (noord), kavels V<br>Hollandse Kust (west), kavels VI |
| 4 | Project Net op zee Hollandse Kust (west) Beta | artikelen 20a t/m 20c van de E-wet | Hollandse Kust (west), kavel VII |
| 5 | Project Net op zee Ten noorden van de Waddeneilanden | artikelen 20a t/m 20c van de E-wet | Ten noorden van de Waddeneilanden, kavel I |
| 6 | Project Net op zee IJmuiden Ver Alpha | artikelen 20a t/m 20c van de E-wet | IJmuiden Ver, kavels I en II |
| 7 | Project Net op zee IJmuiden Ver Beta | artikelen 20a t/m 20c van de E-wet | IJmuiden Ver, kavel III en IV |

### Ontwikkelkader

Het Ontwikkelkader windenergie op zee[2] vloeit voort uit artikel 16e, eerste lid, van de E-wet, en schrijft op hoofdlijnen voor waar de ontwikkeling van zowel windenergie op zee als het net op zee aan dienen te voldoen, en conform welke planning dit dient te gebeuren. Het Ontwikkelkader geeft duidelijkheid over essentiële ontwerpparameters voor zowel vergunninghouders van te ontwikkelen windparken als de netbeheerder van het net op zee. In het Ontwikkelkader is onder andere opgenomen:

- het tijdstip van ingebruikname van de windparken in de eerste tenderronde, verwachte tijdstippen van ingebruikname van de windparken in de daaropvolgende tenderrondes 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.

[2]) Ontwikkelkader windenergie op zee. Versie najaar 2019, vastgesteld in de ministerraad van 8 november 2019.

## 3 Beschrijving netconcept van het net op zee

Dit hoofdstuk bevat een compacte beschrijving van het netconcept. Voor meer uitgewerkte beschrijvingen wordt verwezen naar het Ontwikkelkader.

Het net op zee bestaat uit afzonderlijke delen die de windenergiegebieden verbinden met het landelijk hoogspanningsnet op land. Deze delen worden gefaseerd aangelegd, zodanig dat ze elk op tijd gereed zijn voor het transport van de opgewekte elektriciteit van de op dat onderdeel aangesloten windparken.

Het net op zee maakt gebruik van gestandaardiseerde platformen voor respectievelijk HVAC (wisselstroom) en HVDC (gelijkstroom). Elk platform kan meerdere windparken aansluiten. De gestandaardiseerde platformen zullen, wanneer deze losstaand worden geplaatst, een nominale exportcapaciteit van respectievelijk 700 MW (HVAC) en 2 GW (HVDC) hebben naar het landelijk hoogspanningsnet. In de 1400 MW-windgebieden van Borssele, Hollandse Kust (zuid) en (west) komen daarentegen twee 700 MW HVAC-platformen, die onderling gekoppeld worden. De 700 MW HVAC-plaformen in de windgebieden Hollandse Kust (noord) en Ten Noorden van de Waddeneilanden worden niet gekoppeld.

Deze wijze van aansluiten spaart meerdere platformen uit ten opzichte van de situatie waarin elk windpark met een individueel platform en een individuele verbinding naar het landelijk hoogspanningsnet wordt aangesloten. Naast een kostenbesparing wordt hiermee ook de druk op het milieu en op de omgeving minimaal gehouden door een beperkte doorkruising van het landschap ten gevolge van het standaardiseren en bundelen van de verbindingen. Daarnaast zijn er voordelen op het gebied van de beschikbaarheid en wordt het eenvoudiger om aan het tijdspad uit de routekaart windenergie op zee te voldoen.

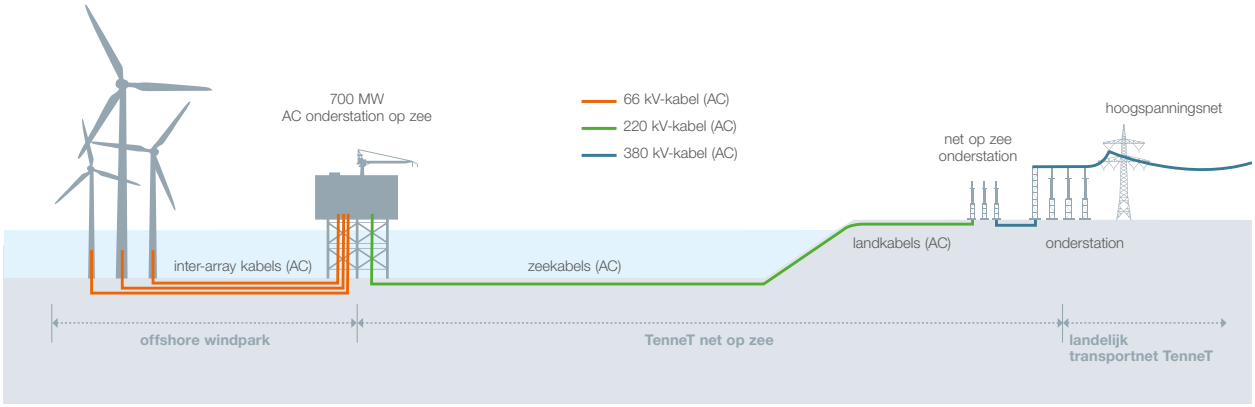
### Standaardisatie

Het net op zee zal in hoofdlijnen bestaan uit platformen, elektrotechnische installaties, exportkabels naar land, landstations en de verbindingen met het landelijk hoogspanningsnet. De overkoepelende beleidsfilosofie voor de gestandaardiseerde platformen ziet toe op een zo ‘lean en mean’ mogelijk ontwerp.

### Net op zee concept 700 MW AC

Het gestandardiseerde netconcept voor 700 MW AC (wisselstroom), zoals weergegeven in figuur 2, zal worden toegepast in de windgebieden Borssele, Hollandse Kust (zuid), Hollandse Kust (noord), Hollandse Kust (west) en Ten noorden van de Waddeneilanden. De platformen zijn ontworpen voor onbemande operatie. De focus ligt op het bedrijfsvoeren op afstand en voorkomen of minimaliseren van de systemen en voorzieningen die het benodigde aantal manuren en de frequentie van onderhoud en inspecties zou verhogen. Het ontwerp is tot stand gekomen op basis van externe studies en consultatie met leveranciers en met windparkontwikkelaars. Begin 2016 is het ontwerp voor het 700 MW platform afgerond.

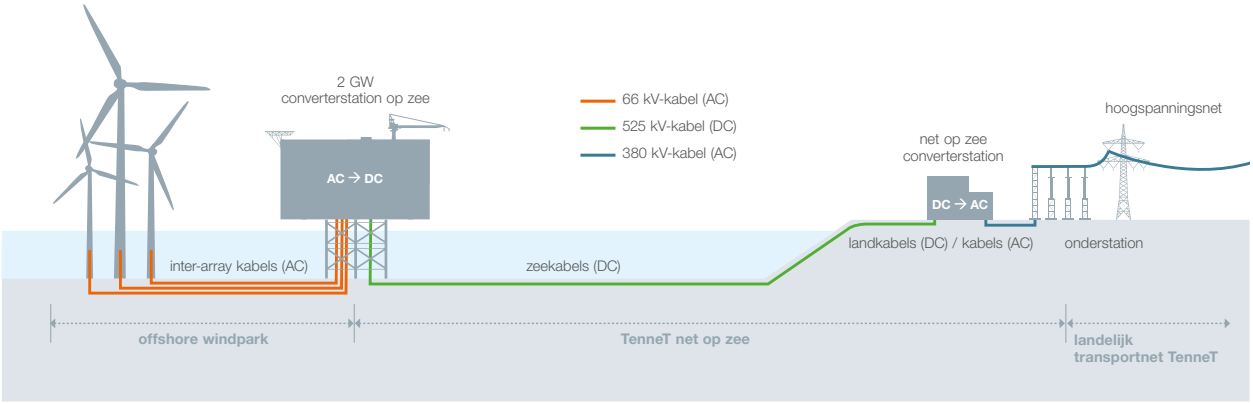
Figuur 2: Schematische weergave van het net op zee concept AC (wisselstroom)




### Net op zee concept 2 GW DC

TenneT ontwikkelt op dit moment een standaard netconcept voor de 2 GW-gelijkstroom verbindingen, waarvan er twee in IJmuiden Ver toegepast gaan worden. Het streven is om het gelijkstroomplatform, net als het wisselstroomplatform, wanneer het volledig operationeel is, onbemand te opereren en op afstand te bedienen. Tijdens onderhoud en storingen kunnen personen zo nodig op het platform verblijven. Uit onderzoek bleek dat, gezien de relatief grote afstand tot de kust (70 km) en de logistieke aspecten van offshore bedrijfsvoering, een helikopterdek op de gelijkstroomplatformen noodzakelijk is. Dit draagt bij aan het beperken van de reparatieduur bij storingen en daarmee aan een hogere beschikbaarheid van de verbindingen. Naast een helikopterdek zal het platform uitgerust worden met faciliteiten die een veilige aanlanding van schepen en de overdracht van personen en materiaal mogelijk maken en die de bereikbaarheid per schip onder verschillende weerscondities van het platform vergroten. Daarnaast bleek uit het consultatieproces met windparkontwikkelaars dat het mogelijk is om de 2 GW-gelijkstroomverbindingen zo te ontwerpen dat apparatuur van de vergunninghouders van windparken slechts in beperkte mate op het platform en landstation geplaatst hoeven te worden. Dit heeft tot gevolg dat vergunninghouders gedurende de normale bedrijfsvoering geen toegang nodig hebben tot het platform of het landstation en dat daartoe op het platform geen ruimte voor apparatuur voor vergunninghouders van windparken wordt voorzien. Het ontwerp van het concept is tot stand gekomen op basis van externe studies en consultatie met leveranciers en windparkontwikkelaars.

Figuur 3: Schematische weergave van het net op zee concept DC (gelijkstroom)




### Exportkabels

De exportkabels verbinden de platformen met het landstation van het net op zee.

De AC-kabels worden bedreven op een nominaal spanningsniveau van 220 kV en hebben een gegarandeerde transportcapaciteit van 350 MW. Dit betekent dat via de twee exportkabels een gegarandeerd continu windvermogen van 700 MW getransporteerd kan worden vanaf het platform. Het maximaal in te voeden vermogen van de windparken ter hoogte van het overdrachtspunt op het wisselstroomplatform bedraagt echter 760 MW ('overplanting') waardoor het windpark gemiddeld over een jaar meer energieproductie levert en hierdoor de kosten per hoeveelheid elektriciteit (kWh) afnemen. Dit komt de beoogde kostenreductie van windenergie op zee ten goede. Een eventueel tijdelijke extra transportcapaciteit van meer dan 700 MW is echter geen gegarandeerde transportcapaciteit van het net op zee.

De DC-kabels die het windenergiegebied IJmuiden Ver verbinden met het landelijk hoogspanningsnet worden bedreven op een nominaal spanningsniveau van 525 kV en hebben een gegarandeerde transportcapaciteit van 2 GW per platform. Per platform zijn er drie kabels (plus- en minpool en de metallic return). De metallic return-kabel wordt toegevoegd ter verhoging van de beschikbaarheid van de verbinding. Deze kabel zorgt er namelijk voor dat, bij een fout in de plus- of minkabel, de helft van het transportvermogen behouden blijft. In tegenstelling tot de AC-verbinding is er bij DC geen sprake van eventueel 'extra' transportvermogen omdat dit een disproportioneel hogere investering zou vereisen vanwege de benodigde grotere dimensionering van de converter. Voor DC-kabels bedraagt de transportcapaciteit daarom maximaal 2 GW.

### Landstations

Ten behoeve van de landaansluitingen worden landstations gerealiseerd. Het landstation draagt zorg voor omzetting naar het 380 kV-spanningsniveau van het landelijk hoogspanningsnet[3].

Bij een AC-aansluiting is er alleen sprake van een transformatorstation. Het transformatorstation omvat de schakelinstallaties en twee 380/220 kV-transformatoren om het 220 kV-spanningsniveau van de exportkabels te transformeren naar het 380 kV-spanningsniveau. Tevens is er ruimte voor het gegevensverkeer van vergunninghouders van windparken.

[3]) In het project Ten noorden van de Waddeneilanden wordt momenteel ook gekeken naar het aansluiten op het 220 kV-hoogspanningsstation Burgum.

In geval van een DC-aansluiting betreft het een combinatie van een transformator en converter. De converter bij de gelijkstroomaansluiting van project IJmuiden Ver zet de gelijkstroom om in wisselstroom, om de stroom in te kunnen voeden in het landelijk hoogspanningsnet.

**Toekomstige ontwikkelingen**

Om te anticiperen op mogelijke toekomstige kansen die het net op zee biedt voor andere doeleinden dan alleen het aansluiten en transporteren van windenergie op zee treft TenneT voor de volgende netaansluitingen investeringen:

- WindConnector naar het Verenigd Koninkrijk
  De mogelijkheid tot een WindConnector vraagt om anticiperende investeringen in het project Net op zee IJmuiden Ver. Op de 2 GW-gelijkstroomplatformen zal een extra ruimte gereserveerd worden om (eventueel later) een interconnector aan te kunnen sluiten. De hoogspanningsinstallatie zal geschikt gemaakt worden om in de toekomst ook gebruikt te kunnen worden als interconnector. Een eventueel investeringsbesluit over de realisatie van een WindConnector zelf wordt separaat genomen.

- Elektrificatie van olie- en gasplatformen
  Bij de Routekaart windenergie op zee 2030 heeft de minister van Economische Zaken en Klimaat aangegeven te zullen onderzoeken of een aantal olie- en gasplatformen de benodigde energie voor de op die platformen aanwezige installaties kan betrekken van windparken op zee. Deze elektrische aansluiting draagt bij aan vermindering van de uitstoot van $CO_2$, stikstofoxiden (NOX) en fijnstof bij de gaswinning, en aan een efficiëntere benutting van het net op zee.
  Een kansrijke mogelijkheid blijkt het elektrificeren van het gasplatform K-14 via een aansluiting op het net op zee in het windenergiegebied Hollandse Kust (noord). Bij de bouw van het wisselstroomplatform voor Hollandse Kust (noord) zullen twee extra aansluitvelden worden opgenomen.
  Op dit moment biedt de wetgeving nog geen mogelijkheid voor TenneT om andere partijen dan vergunninghouders van windparken op zee aan te sluiten op het net op zee. Voor het daadwerkelijk aansluiten van dergelijk gebruik dient het wettelijk- en regulatorische kader hierin te voorzien. De investering in deze aansluitvelden houdt de technische optie tot aansluiten het van verbruik open.

De investeringen voor deze toekomstige ontwikkelingen zijn onder voorbehoud van de herziening van het Ontwikkelkader windenergie op zee, versie najaar 2019. De herziene versie – voorjaar 2020 – zal naar verwachting worden vastgesteld vóór 1 juli 2020, de opleveringsdatum van het IP Net op zee.

## 4 Investeringen net op zee

Tabel 2 geeft de RCR-projecten weer voor het net op zee met verwijzing naar de aansluiting van het windgebied uit het Ontwikkelkader windenergie op zee en het verwachte jaar van ingebruikname. Daarnaast is het spanningsniveau van de aansluiting weergegeven, de aansluitlocatie op het landelijk hoogspanningsnet, de fase waarin het project zich op 1 januari 2020 bevond en een verwijzing naar het betreffende RCR-besluit (zie tabel 1). Figuur 4 geeft de locatie van de projecten visueel weer.

Tabel 2

**Overzicht van de investeringsprojecten voor het net op zee**

| Projectnaam | Aansluiting windenergiegebied | IBN[4] | Spannings-niveau exportkabel | Aansluitlocatie op land | Projectfase | RCR-besluit (tabel 1) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Borssele Alpha | Borssele, kavels I en II | 2019 | 220 kV | Borssele | operationeel | 1 |
| Borssele Beta | Borssele, kavels III, IV en het innovatiekavel (V) | 2020 | 220 kV | Borssele | realisatie | 1 |
| Hollandse Kust (zuid) Alpha | Hollandse Kust (zuid), kavels I en II | 2021 | 220 kV | Maasvlakte | realisatie | 2 |
| Hollandse Kust (zuid) Beta | Hollandse Kust (zuid), kavels III en IV | 2022 | 220 kV | Maasvlakte | realisatie | 2 |
| Hollandse Kust (noord) | Hollandse Kust (noord), kavel V | 2023 | 220 kV | Beverwijk | planstudie | 3 |
| Hollandse Kust (west) Alpha | Hollandse Kust (west), kavel VI | 2024 | 220 kV | Beverwijk | planstudie | 3 |
| Hollandse Kust (west) Beta | Hollandse Kust (west), kavel VII | 2025 | 220 kV | Beverwijk, tracé nog vast te stellen | planstudie | 4 |
| Ten noorden van de Waddeneilanden | Ten noorden van de Waddeneilanden, kavel I | 2026 | 220 kV | Eemshaven, Burgum of Vierverlaten | planstudie | 5 |
| IJmuiden Ver Alpha | IJmuiden Ver, kavels I en II | 2027 | 525 kV | Borssele of Geertruidenberg | planstudie | 6 |
| IJmuiden Ver Beta | IJmuiden Ver, kavel III en IV | 2029 | 525 kV | Maasvlakte of Simonshaven | planstudie | 7 |

[4]) Ontwikkelkader windenergie op zee. Versie najaar 2019, vastgesteld in de ministerraad van 8 november 2019.

Figuur 4: Locatie van projecten voor het net op zee




1 Borssele Alpha
2 Borssele Beta
3 Hollandse Kust (zuid) Alpha
4 Hollandse Kust (zuid) Beta
5 Hollandse Kust (noord)
6 Hollandse Kust (west) Alpha
7 Hollandse Kust (west) Beta
8 Ten noorden van de Waddeneilanden
9 IJmuiden Ver Alpha
10 IJmuiden Ver Beta