Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Ontwikkelkader windenergie op zee

vastgesteld door de Minister mei 2026

Colofon

Ontwikkelkader windenergie op zee

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Directoraat-generaal Klimaat en Energie
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Definitief

Eerste versie vastgesteld in de Ministerraad van 1 juli 2016

Actualisatie 15 juni 2017 door de minister:

- Definitieve opleveringsdatum vastgelegd van het deel van het net op zee voor verbinding van de windparken in kavels I en II van het windenergiegebied *Hollandse Kust (zuid)*. Zie paragraaf 4.2;
- De aanwijzing door het kabinet op 8 december 2016 van de stroken tussen 10 en 12 nautische mijl bij de windenergiegebieden *Hollandse Kust (zuid en noord)* is verwerkt in figuren 1 en 4 en paragraaf 2.2.

Actualisatie september 2018 door de minister:

- Definitieve opleveringsdatum vastgelegd van het deel van het net op zee voor verbinding van de windparken in kavels III en IV van het windenergiegebied *Hollandse Kust (zuid)*. Zie paragraaf 4.2;
- Paragrafen 1.4, 3.3 en 4.1 geactualiseerd voor inmiddels gerealiseerde tenders en de gepubliceerde routekaart windenergie op zee 2030.
- De begrippen 'nominaal vermogen' en 'opgesteld vermogen' in de tekst (vooral in paragrafen 3.5 en 3.6) vanwege gebleken verwarring vervangen door 'geïnstalleerd vermogen', overeenkomstig de bepalingen en definitie in de kavelbesluiten III en IV *Hollandse Kust (zuid)*.
- Tekst aangepast aan de mogelijkheid van tenders zonder subsidie.
- Verloren gegane links naar documenten op internet hersteld.

Actualisatie najaar 2019, vastgesteld in de Ministerraad van 8 november 2019:

- Definitieve opleveringsdatum vastgelegd van het deel van het net op zee voor verbinding van het windpark in kavel V van het windenergiegebied *Hollandse Kust (noord)*. Zie paragraaf 4.2;
- Aanpassing voor de routekaart windenergie op zee 2030:
    - Verwijzen naar de opgave van 49 TWh windenergie op zee in 2030 in het regeer- en klimaatakkoord;
    - Toevoegen van de windenergiegebieden *Hollandse Kust (west)*, *Ten noorden van de Waddeneilanden* en *IJmuiden Ver*;
    - Toevoegen van gelijkstroomconcept voor *IJmuiden Ver*;
    - Toevoegen van gegarandeerde transportcapaciteit van 2 GW voor gelijkstroomconcept voor *IJmuiden Ver*;
- Verwijderen van bepalingen over stapsteenfunctie en toevoegen van 'WindConnector' (paragraaf 3.3);
- Aanpassen bepalingen aan meetcode (paragraaf 3.10);
- Toevoegen bepalingen over natuur-inclusieve aanleg (paragraaf 3.11);
- Verhelderen bepalingen oplevering(sdatum) (hoofdstuk 4);
- Actualiseren en verhelderen bepalingen over levensduur (hoofdstuk 5).

Actualisatie voorjaar 2020, vastgesteld in de Ministerraad van 20 mei 2020:

- Datums verwachte ingebruikname windparken in tabel 1 aangepast aan de meest actuele planning (paragraaf 2.2);

- Voor de gelijkstroomplatforms in *IJmuiden Ver* bepalingen toegevoegd over:
    - toegang tot en bereikbaarheid van (paragraaf 3.4);
    - beschikbaarheid en gegarandeerde transportcapaciteit (paragraaf 3.5);
    - het maximaal in te voeden vermogen (paragraaf 3.6);
    - aansluitverbindingen (paragraaf 3.7);
    - elektrische eigenschappen en beveiliging (paragraaf 3.8);
- Besluit van de minister tot het geschikt maken van de gelijkstroomplatforms in *IJmuiden Ver* voor een 'WindConnector' opgenomen (paragraaf 3.9, dit was voorheen paragraaf 3.4);
- Besluit van de minister tot het geschikt maken van het wisselstroomplatform in *Hollandse Kust (noord)* voor elektrificatie van olie- en gasplatforms opgenomen (nieuwe paragraaf 3.10);
- Opleveringsprocedure en -datums voor gelijkstroomverbindingen in *IJmuiden Ver* toegevoegd (tekst en tabellen 6 en 8 (voorheen 4 en 6) in paragraaf 4.2);
- Opleveringsdatum van het net op zee voor *Hollandse Kust (zuid)*, kavels I en II aangepast naar aanleiding van overeenstemming over het verschuiven van die opleveringsdatum tussen de vergunninghouder van die kavels en TenneT (tabel 5 (voorheen 3) in paragraaf 4.2);
- Bepalingen over de levensduur van het net op zee aangepast (hoofdstuk 5).

Actualisatie mei 2021 door de minister:

- Definitieve opleveringsdatum vastgelegd van het deel van het net op zee voor verbinding van de windparken in kavels VI en VII van het windenergiegebied *Hollandse Kust (west)*. Zie paragraaf 4.2;
- Tekst over parlementaire behandeling van het voorstel tot wijziging van de Wet windenergie op zee geactualiseerd. Zie paragraaf 5.3.

Actualisatie juni 2022, vastgesteld in de Ministerraad van 10 juni 2022:

- Aanpassing van paragraaf 1.1 aan het opgehoogde doel voor windenergie op zee rond 2030 van het kabinet Rutte IV en verduidelijking van de overheidssturing.
- Opname van een geactualiseerde kaart van de windenergiegebieden waarop dit ontwikkelkader betrekking heeft (paragraaf 2.1);
- Toevoeging van (delen van) windenergiegebieden uit de Kamerbrief aanvullende routekaart windenergie op zee 2030 aan de routekaart (paragraaf 2.2);
- Datums verwachte ingebruikname windparken in tabel 1 aangepast aan de meest actuele planning (paragraaf 2.2);
- Locaties van aansluiting voor windenergiegebied *IJmuiden Ver* kavels I t/m IV aangepast in tabel 2 n.a.v. keuze voorkeursalternatief en aansluitlocaties van het net op zee voor de aanvullende routekaart windenergie op zee 2030 toegevoegd (paragraaf 3.3);
- Mogelijkheid van conditionele transportovereenkomsten opgenomen (paragraaf 3.5);
- Tekst over *Windconnector* veralgemeniseerd tot hybride verbindingen (paragraaf 3.9);
- Geschikt maken van het wisselstroomplatform in *Ten noorden van de Waddeneilanden v*oor elektrificatie van olie- en gasplatforms toegevoegd (paragraaf 3.10);
- Vereisten aan toeleveranciers opgenomen (paragraaf 3.13).
- Teksten over bepalingen voor gelijkstroomverbindingen *IJmuiden Ver* veralgemeniseerd zodat ze ook gelden voor de toegevoegde gelijkstroomverbindingen voor de aanvullende routekaart windenergie op zee 2030 (hoofdstuk 3 en 4);
- Bepaling opgenomen dat TenneT, indien noodzakelijk, contracten mag gunnen voordat definitieve vergunningen zijn verkregen (paragraaf 4.2);
- Toevoeging van het net op zee voor de aanvullende routekaart windenergie op zee 2030 in tabel 6 en tabel 8 (voorheen 4 en 6). Indicatieve opleveringsdatums in tabel 8 (voorheen 6) aangepast aan de meest actuele planning (paragraaf 4.2);
- Hoofdstuk 5 (levensduur en afschrijving van het net op zee) geactualiseerd naar aanleiding van de gewijzigde Wet windenergie op zee (langere vergunningsduur).

Actualisatie oktober 2023, vastgesteld in de Ministerraad van 27 oktober 2023:

- Vastgelegd dat het wisselstroomplatform voor *Ten noorden van de Waddeneilanden* wordt uitgerust met een helikopterdek (paragraaf 3.4.1);
- De bepaling over het aantal J-tubes van een gelijkstroomplatform is herzien in verband met de mogelijkheid van klantaansluitingen (zie paragraaf 3.7.2);
- De bepalingen over het aantal aansluitvelden van een gelijkstroomplatform is herzien in verband met de mogelijkheid van klantaansluitingen (zie paragraaf 3.8.2);
- Tussen nabijgelegen gelijkstroomplatform komt een glasvezelverbinding voor tweezijdig gegevensverkeer (zie paragraaf 3.8.2);
- TenneT wordt gevraagd om voorbereidingen te treffen voor de ontwikkeling en verbinding van een of meer energieknooppunten op zee en voor de ontwikkeling van een hybride verbinding vanuit het windenergiegebied Nederwiek naar het Verenigd Koninkrijk. Zie paragraaf 3.9;
- Een bepaling opgenomen over klantaansluitingen op gelijkstroomplatforms (zie paragraaf 3.10);
- TenneT legt het net op zee aan overeenkomstig het convenant Schoon en Emissieloos Bouwen. Zie paragraaf 3.12;
- Definitieve opleveringsdatums vastgelegd van het deel van het net op zee voor verbinding van de windparken in kavels Alpha en Beta in het windenergiegebied *IJmuiden Ver*. Tevens de toelichting van de opleverdatums verduidelijkt, zie paragraaf 4.2.2;
- Tekst over opleveringsdatums in relatie tot tenders en ingebruikname windparken verhelderd. Daaraan toegevoegd dat de minister de opleveringsdata voor de ingebruikname van het/de windpark(en) kan aanpassen indien het onherroepelijk worden van de vergunning(en) aanzienlijk is vertraagd. Zie paragraaf 4.2.3;
- Naamgeving van kavels in *IJmuiden Ver* aangepast in het gehele document.

Actualisatie april 2024 door de minister:

- Indicatieve opleverdatums en mijlpalen geactualiseerd, zie tabel 1 en tabel 8 (voorheen 6);
- De keuze om Doordewind kavel I, Nederwiek kavel III en Hollandse Kust (west) kavel VIII op te nemen in de aanvullende routekaart en daarmee Doordewind kavel II door te schuiven naar de opgave voor wind op zee na de huidige routekaart (zie paragraaf 2.2, tabel 1 en tabel 6 (voorheen)
- Definitie van mijlpaal 0 aangepast, zie paragraaf 4.2.2.

Actualisatie december 2024, vastgesteld in de Ministerraad van 18 december 2024:

- Voorbereidende activiteiten voor Doordewind kavel II opgenomen, zodat deze mee kunnen lopen met Doordewind kavel I. Zie par. 2.2
- Opname van LionLink, waarmee TenneT deze kan ontwikkelen, zie paragraaf 3.9.
- Splitsing van een aantal kavels van 1 x 2GW naar 2 x 1GW en actualisatie van de opleverdata van Nederwiek 1-A en 1-B, zie tabellen 1, 2, 6 (voorheen 4) en 8 (voorheen 6).
- Reserveren van een aantal klantaansluitingen. Zie paragraaf 3.10.
- Wijziging van het aantal aansluitvelden waar twee inter-array kabels kunnen worden aangesloten op een gelijkstroom platform (zie paragraaf 3.8.2).
- Nadere informatie opgenomen over de duurzaamheids-regelgeving waar TenneT aan moet voldoen. Zie paragraaf 3.12.
- Algemene actualisatie.

Actualisatie mei 2025, vastgesteld in de Ministerraad van 23 mei 2025:

- De ontwikkeling van één extra windpark (2GW) toegevoegd, indicatieve locatie Doordewind, kavel II. Zie paragraaf 2.3 (nieuw) en tabellen 1, 2, 6 (voorheen 4) en 8 (voorheen 6).

- Opdracht aan TenneT voor het voorbereiden van diepe aanlandingen (zie paragraaf 3.3.2 (nieuw))
- Toelichting over verdeling van aansluitvelden bij 2GW kavel dat gesplitst is in twee keer 1 GW (zie paragraaf 3.8.2)
- Wijziging van definitie klantaansluiting, mogelijkheid tot invoeden niet-windenergie en windenergie uit een ander windpark toegevoegd (zie paragraaf 3.8.2 en 3.10).
- Algemene actualisatie, waaronder figuur 1.

Actualisatie januari 2026 door de minister:

- In verband met de gewijzigde vergunning voor Zeevonk[1] (IJmuiden Ver Beta) zijn de data in tabel 6 (voorheen 4) aangepast.

Actualisatie mei 2026 door de minister:

- Aanpassing van de oplever- en tenderdata relevant voor oplevering van IJmuiden Ver Gamma-A en B en aanpassing van de mijlpalen voor IJmuiden Ver, kavel Beta fase I (zie tabellen 1 en 6).
- De 700MW AC-aansluiting van Ten Noorden van de Waddeneilanden is niet langer in beeld voor een directe elektrische ontsluiting in Eemshaven voor de 21GW. Ten Noorden van de Waddeneilanden blijft in beeld als mogelijke waterstof-demonstratie (sinds september 2025 gepauzeerd voor 5 jaar) en andere mogelijkheden blijven eveneens in onderzoek.
- TenneT krijgt opdracht om rekening te houden met een mogelijke levensduurverlenging voor de netten op zee behorende bij de windparken in de windenergiegebieden Borssele, Hollandse Kust (zuid) en Hollandse Kust (noord) tot 37 jaar (zie hoofdstuk 5).
- Algemene actualisatie, onder meer (maar niet beperkt tot) naar aanleiding van het in werking treden van de Energiewet per 1 januari 2026, de publicatie van het Windenergie Infrastructuurplan Noordzee (WIN), het Actieplan Wind op Zee en het Partieel Herziene Programma Noordzee 2022-2027.

[1] Kamerstuk 33561, nr. 90

Inhoud

1 Waarom een ontwikkelkader windenergie op zee?
1.1 Aanleiding voor het ontwikkelkader
1.2 Doel van het ontwikkelkader
1.3 Toetsing aan het ontwikkelkader
1.4 Reikwijdte en actualisatie van het ontwikkelkader
1.5 Inhoud van het ontwikkelkader
1.6 Totstandkoming van dit ontwikkelkader

2 Volgorde van ontwikkeling van de windparken
2.1 Geclusterde realisatie in aangewezen windenergiegebieden
2.2 Routekaart windenergie op zee

3 Wijze van aansluiten van de windparken
3.1 Voorgeschiedenis
3.2 Concept voor het net op zee
3.3 Aansluitlocaties,wijze van aansluiten en diepe aanlandingen
3.4 Locaties van de platforms en bereikbaarheid
3.5 Beschikbaarheid en minimale gegarandeerde transportcapaciteit
3.6 Maximaal in te voeden vermogen van de windparken
3.7 Aansluitverbindingen van de windturbines en exportkabels
3.8 Elektrische eigenschappen en beveiliging
3.9 Hybride verbindingen
3.10 Klantaansluitingen
3.11 Meten van de elektriciteitsopbrengst
3.12 Shared services, natuur-inclusief ontwerp, schoon & emissieloos bouwen en maatschappelijk verantwoord ondernemen
3.13 Eisen aan toeleveranciers

4 Tijdspad
4.1 Tijdstip van ingebruikname van de windparken
4.2 Opleveringsdatum van het net op zee

5 Levensduur en afschrijving van het net op zee
5.1 De ACM bepaalt afschrijvingstermijn net op zee
5.2 Vereiste minimale levensduur net op zee

1 Waarom een ontwikkelkader windenergie op zee?

1.1 Aanleiding voor het ontwikkelkader

Het kabinet heeft als doel om in 2030 een vermindering van de CO_2-uitstoot te bereiken van minstens 55% ten opzichte van het jaar 1990[2]. Hiervoor wordt onder andere ingezet op een totaal van circa 21 gigawatt vanuit de huidige routekaart (GW, dit is gelijk aan 21.000 megawatt (MW)) wind op zee[3] en 30-40 GW in 2040[4]. Hiervoor is een planmatige aanpak noodzakelijk met een regiefunctie voor het rijk. Onderdeel van die aanpak is de aanleg van een net op zee. Daarvoor is het wenselijk te werken met een plan waarin de investeringen voor het net op zee zijn opgenomen, vergelijkbaar met de plannen die netbeheerders voor netten op land maken. De complicerende factor is echter dat de netbeheerder van het net op zee en marktpartijen in beginsel niet zelfstandig kunnen beoordelen op welke uitgangspunten het investeringsplan moet zijn gestoeld. Immers, waar en wanneer en met welke omvang windparken kunnen worden gerealiseerd is de komende jaren afhankelijk van het beleid van de rijksoverheid.

De sturing vanuit de rijksoverheid wordt vormgegeven door middel van

- Het Programma Noordzee[5], dat onderdeel is van het Nationaal Waterprogramma. In het Programma Noordzee wijst het kabinet windenergiegebieden aan.
- Kavelbesluiten en vergunningen op grond van de Wet windenergie op zee voor de windparken. Daarnaast coördineert het rijk met de projectprocedure onder de Omgevingswet (voorheen onder de rijkscoördinatieregeling (RCR)) de ruimtelijke procedures voor de aanleg van het net op zee.
- Indien nodig: subsidie op grond van het Besluit stimulering duurzame energieproductie en klimaattransitie.
- Een routekaart windenergie op zee, waarin het kabinet aangeeft welke (delen van) windenergiegebieden wanneer ontwikkeld worden. Over de routekaart heeft het kabinet in fasen besloten op basis van achtereenvolgens het Energieakkoord (2013)[6], Klimaatakkoord (2019)[7] en met meerdere brieven de Tweede Kamer geïnformeerd[8]. In het Actieplan Wind op Zee (2025) is aangekondigd dat een geactualiseerde routekaart zal worden opgesteld[9]. Het huidige kabinet zal deze opstellen en de bijbehorende opdracht aan TenneT in het Ontwikkelkader actualiseren[10].
- Een ontwikkelkader windenergie op zee, op grond van artikel 3.83 van de Energiewet (voorheen artikel 16e van de Elektriciteitswet 1998). Dit artikel bepaalt dat in het ontwikkelkader in ieder geval wordt opgenomen:
  a. de locatie van één of meerdere windparken;
  b. het verwachte tijdstip van ingebruikname van ieder windpark;
  c. de verwachte levensduur van windparken;
  d. het maximale vermogen van ieder windpark;
  e. de minimale transportcapaciteit ten behoeve van ieder windpark;
  f. de wijze van elektrische ontsluiting van ieder windpark;
  g. de beoogde opleveringsdatum van onderdelen van het transmissiesysteem voor elektriciteit op zee;
  h. toekomstige ontwikkelingen inzake windenergie op zee en het gebruik van het

[2] Kamerstuk 35788, nr. 77 bijlage blg-1009826.
[3] Kamerstuk 33561, nr. 61
[4] Kamerstuk 33561, nr. 87
[5] De vigerende versie is het in maart 2026 gepubliceerde Partieel Herziene Programma Noordzee 2022-2027, zie hiervoor de bijlage bij Kamerstuk 35325, nr. 11.
[6] Energieakkoord voor duurzame groei, 6 september 2013 (Kamerstuk 30 196, nr. 202, blg-248998).
[7] Klimaatakkoord, 28 juni 2019, Kamerstuk 32813, nr. H, blg-890294
[8] De routekaart windenergie op zee is opgebouwd uit een deel t/m het jaar 2023 (op basis van het Energieakkoord uit 2013, zie Kamerstuk 33 561, nr. A/11) en uit een deel voor de jaren 2024 t/m 2030 (op basis van (ontwerp)klimaatakkoord, zie Kamerstuk 33561, nr. 42,Kamerstuk 33561, nr. 48, Kamerstuk 33561, nr. 54 en Kamerstuk 33561, nr. 61).
[9] Kamerstuk 33561, nr. 91
[10] Kamerstuk 33561, nr. 99

net op zee.

De bovenstaande elementen a t/m d hebben daarbij betrekking op de windparken en vatten de brieven van het kabinet over de routekaart samen. Dit is hoofdzakelijk terug te vinden in hoofdstuk 2 van onderhavig ontwikkelkader. De elementen e t/m h hebben betrekking op het net op zee en staat in hoofdstukken 3 t/m 5.
Artikel 3.83 van de Energiewet bepaalt dat de minister dit ontwikkelkader vaststelt en kan wijzigen of aanvullen.

1.2 Doel van het ontwikkelkader

Het doel van het ontwikkelkader windenergie op zee is vooral om kaders te stellen aan de vormgeving, aanleg, beschikbaarheid en levensduur van het net op zee. Dit geeft vooraf duidelijkheid aan ontwikkelaars van windparken op zee over de planning van en randvoorwaarden aan de ontwikkeling van windenergie op zee in Nederland. Het kabinet informeert de Tweede Kamer per brief apart over de routekaart windenergie op zee, dat aangeeft wanneer het welke (delen van) windenergiegebieden ontwikkelt.
Die duidelijkheid vooraf is van groot belang omdat, anders dan bij het net op land, het net op zee specifiek voor windparken op zee wordt aangelegd. Keuzes in het ontwerp van het net op zee hebben daardoor veelal direct invloed op het ontwerp en de rentabiliteit van de aangesloten windparken. Het is voor ontwikkelaars van windparken op zee van groot belang om deze keuzes te kennen voordat zij bieden op een kavel in een windenergiegebied.

Het ontwikkelkader beschrijft op hoofdlijnen de functionele eisen en het technische concept van het net op zee waarop de windparken worden aangesloten. Het uitgangspunt en beoogde doel zijn daarbij telkens het minimaliseren van de totale kosten van windenergie op zee, dus de kosten van de windparken en het net op zee samen.

Het ontwikkelkader bakent tevens de taak voor de netbeheerder van het net op zee, TenneT[11], af. Op grond van artikel 3.83 van de Energiewet en artikel 3.23, eerste lid, van het Energiebesluit dient TenneT haar wettelijke taken uit te voeren conform het Ontwikkelkader en dient TenneT tweejaarlijks een document op te stellen waarin ze aangeeft welke investeringen noodzakelijk zijn voor het net op zee ter uitvoering van dit ontwikkelkader. Dit om ervoor te zorgen dat TenneT tijdig de aansluiting van de windparken gereed heeft.
TenneT sluit mede op basis van dit ontwikkelkader en voorafgaand aan de bouwfase van de windparken op zee een realisatieovereenkomst en een aansluit- en transportovereenkomst[12] af met de vergunninghouders van de windparken op zee, die de technische details verder uitwerken.

1.3 Toetsing aan het ontwikkelkader

Artikel 3.118 van de Energiewet bepaalt dat de kosten van investeringen die TenneT doet voor het net op zee ter uitvoering van het ontwikkelkader worden opgenomen in de toegestane inkomsten. Daarmee is geborgd dat achteraf geen discussie meer ontstaat in hoeverre gedane investeringen nuttig en noodzakelijk waren. Dit laat onverlet dat de Autoriteit Consument & Markt (verder: de ACM) er op toeziet dat TenneT alleen de efficiënte kosten voor deze investeringen mag terugverdienen.

1.4 Reikwijdte en actualisatie van het ontwikkelkader

Het ontwikkelkader ziet op de doelstelling voor windenergie op zee voor een capaciteit van

[11] Op 5 september 2016 heeft de minister TenneT aangewezen als netbeheerder van het net op zee.
[12] De inhoud van deze overeenkomsten is bekend voor de openstelling van de betreffende tender.

circa 21 GW[13]. Daarnaast is een eerste stap voor de opgave daarna opgenomen. De bepalingen in het ontwikkelkader gelden voor de windenergiegebieden uit de routekaart windenergie op zee, zie figuur 1. De technisch-functionele eisen aan en het technische concept van het net op zee zijn geldig voor de gehele levensduur ervan. Waar dit van toepassing is geeft het ontwikkelkader specifieke bepalingen voor de afzonderlijke windenergiegebieden en de daarvoor relevante delen van het net op zee. Zo geeft dit ontwikkelkader in paragraaf 4.2 de opleveringdatum van de delen van het net op zee voor de verschillende (kavels in de) windenergiegebieden.
Indien de situatie erom vraagt actualiseert de minister het ontwikkelkader. Uitgangspunt daarbij is dat de functionele eisen en het technische concept van het net op zee niet (essentieel) wijzigen, om zo de standaardisatie (zie paragraaf 3.2) en daarmee gepaard gaande kostenbesparingen te borgen. Ook geeft dit windparkontwikkelaars zekerheid dat zij hun ontwerp naderhand niet hoeven aanpassen.

1.5 Inhoud van het ontwikkelkader

Delen van dit ontwikkelkader zijn al vastgelegd of worden nog uitgewerkt in nadere besluitvorming, zoals het Programma Noordzee, de routekaart windenergie op zee en de kavelbesluiten. De volgende onderdelen zijn al vastgelegd:

- De volgorde van de ontwikkeling van de windparken. Deze volgorde geeft aan welke gebieden eerst worden ontwikkeld en welke daarna zullen volgen. De volgorde is al vastgelegd in de routekaart windenergie op zee. Hoofdstuk 2 vat de routekaart samen.
- De wijze waarop de windparken worden verbonden op het net op land: via het net op zee. Met het oog op een planmatige realisatie en het behalen van kostenbesparing sluit TenneT de windparken aan, en legt daarvoor een net op zee aan en beheert dit. Het uitgangspunt van het net op zee is ook vastgelegd in de routekaart windenergie op zee.

Met deze besluiten heeft in feite de integrale afweging van de kosten van de windparken, ruimtelijke aspecten en consequenties voor de netbeheerder van het net op zee, zoals ten aanzien van het ontwikkelkader wordt vermeld in de Energiewet, op hoofdlijnen al plaatsgevonden. Dit ontwikkelkader bevat een verdere uitwerking van deze hoofdlijnen en ook een aantal nieuwe elementen. Deze laatste zijn:

- De opleveringsdatum voor de verschillende delen van het net op zee, zie paragraaf 4.2. en verder. Het is van belang de aansluiting van de windparken tijdig gereed te hebben om opbrengstverliezen en schade aan de windparken te voorkomen. Overschrijding van de in dit ontwikkelkader aangegeven opleveringsdatums kan aanleiding zijn voor een vergoeding door TenneT aan de vergunninghouder van het windpark, overeenkomstig de bepalingen die zijn opgenomen in artikel 3.87 van de Energiewet.
- Nader uitwerken van de technische randvoorwaarden en functionele eisen van het net op zee. Het ontwikkelkader legt de technische keuzes vast waaraan het net op zee moet voldoen. Deze randvoorwaarden en functionele eisen bepalen mede de technische opzet van de windparken en bieden daarmee duidelijkheid en zekerheid aan zowel TenneT als aan de vergunninghouders van windparken op zee.
  Daarbij legt dit ontwikkelkader die technische randvoorwaarden en functionele eisen vast die bepalend zijn voor het ontwerp en de kosten van het net op zee. De gedetailleerde invulling van de randvoorwaarden en eisen, evenals het maken van technisch-operationele afspraken, vindt plaats door TenneT, in nauwe samenwerking met belanghebbenden uit de windsector. Uiteindelijk komen de technische detaillering en technisch-operationele afspraken terecht in de aansluit- en realisatieovereenkomst die TenneT en de vergunninghouders van de windparken sluiten en in de technische codes (de voorwaarden op grond van artikel 3.119 en verder van de Energiewet).

[13] Het kabinet heeft in het Programma Noordzee 2022-2027 besloten hiervoor maximaal 10,7 GW toe te voegen aan de oorspronkelijke routekaart 2030.

- De verwachte technische levensduren van de windparken en het net op zee waarvan moet worden uitgegaan.

1.6 Totstandkoming van dit ontwikkelkader

Gelet op het belang van het ontwikkelkader en de bredere belangen die hiermee gemoeid zijn, is het ontwikkelkader voorbereid in overleg met TenneT, de windsector (NWEA, inmiddels NedZero), de ACM en de bij de Noordzee betrokken ministeries, alsmede het ministerie van Financiën dat namens de Staat aandeelhouder is van TenneT, wanneer het betrekking op deze partijen heeft. Voorafgaand aan de eerste publicatie in 2016 heeft ook een internetconsultatie plaatsgevonden.

2 Volgorde van ontwikkeling van de windparken

2.1 Geclusterde realisatie in aangewezen windenergiegebieden

Tijdens de evaluatie van een vorige uitgifteronde van windenergie op zee is de conclusie getrokken dat het kostenvoordelen biedt wanneer de realisatie van windenergie op zee geclusterd en onder regie van de rijksoverheid zal plaatsvinden[14]. Dit is onderkend bij het maken van afspraken in het Energieakkoord, die worden gecontinueerd in het Klimaatakkoord en het kabinetsbeleid. Concreet betekent dit dat de realisatie plaatsvindt in clusters per windenergiegebied dat is aangewezen in het Programma Noordzee. In elk windenergiegebied worden vervolgens kavels vastgesteld door middel van een kavelbesluit. De vergunningen (en eventuele subsidie) worden uitgegeven via een tenderprocedure op grond van de Wet windenergie op zee.

Op basis van berekeningen door ECN[15] is voor de fase voor het Energieakkoord vastgesteld in welke windenergiegebieden windparken tegen de laagste kosten kunnen worden gerealiseerd. Dat zijn de windenergiegebieden die het dichtst bij de kust liggen. Vooral de relatief korte verbindingen vanuit de windparken naar het landelijk hoogspanningsnet, en het voordeel dat deze kunnen worden uitgevoerd met de relatief goedkope wisselstroomtechniek maken dat de kosten per kilowattuur voor windparken dicht bij de kust lager zijn dan voor windparken die verder van de kust liggen.

2.2 Routekaart windenergie op zee

De routekaart windenergie op zee geeft de volgorde waarin de windenergiegebieden worden ontwikkeld. De realisatie van windenergie op zee uit de routekaart windenergie op zee is gestart met de ontwikkeling van de gebieden Borssele (circa 1,4 GW), Hollandse Kust (zuid) (circa 1,4 GW) en Hollandse Kust (noord) (circa 700 MW). Dit zijn relatief dicht bij de kust gelegen windenergiegebieden, die met wisselstroom worden aangesloten. Daarna volgen Hollandse Kust (west) (maximaal circa 2,1 GW), IJmuiden Ver (circa 6 GW), Nederwiek (circa 6 GW) en Doordewind kavel I (circa 2 GW). Het kabinet heeft in 2024 besloten om Nederwiek kavel III, Doordewind kavel I en Hollandse Kust (west) kavel III op te nemen in de routekaart[16]. Voorbereidende activiteiten voor Doordewind kavel II, zoals surveys die samen lopen met Doordewind kavel I, worden doorgezet vanwege efficiëntie in de uitvoering.

Ten Noorden van de Waddeneilanden was eerder onderdeel van de routekaart en dit ontwikkelkader, als terugvaloptie indien een waterstofverbinding niet mogelijk was. Inmiddels is het Programma Aansluiting Wind Op Zee – Eemshaven (PAWOZ-Eemshaven) gepubliceerd[17]. In het programma zijn geen mogelijke routes voor de elektrische ontsluiting van Ten Noorden van de Waddeneilanden met een 700 MW AC-aansluiting gedefinieerd. Ten Noorden van de Waddeneilanden zal daarom geen elektrische 700MW AC-aansluiting in Eemshaven meer krijgen als onderdeel van de 21GW. Het blijft wel in beeld voor toekomstige ambities voor wind op zee, zoals als demonstratiekavel voor waterstof. In september 2025 is besloten om de ontwikkeling van de demonstratieprojecten hiervoor voor 5 jaar op pauze te zetten[18]. Andere mogelijkheden blijven eveneens in onderzoek.

Voor kavel VIII (0,7 GW) in het zuidelijk deel van windenergiegebied Hollandse Kust (west) loopt onderzoek in het kader van het programma Verkenning Aanlanding

[14] Eindrapport Taskforce Windenergie op Zee, mei 2010. Zie https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-65611.pdf.
[15] Kamerstuk 33 561, nr. 12.
[16] Kamerstuk 35325, nr. 8.
[17] https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/pawoz/pawoz-ontwerpprogramma
[18] https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=2025D39522

Windenergie Op Zee (pVAWOZ)[19]. Voor de aanlanding dient er in het Noordzeekanaalgebied een kabeltracé, een locatie voor een transformatorstation en een hoogspanningsstation met voldoende aansluitcapaciteit te zijn, wat samenhangt met onder andere de verduurzamingsplannen van Tata Steel. Het kabinet besluit naar verwachting eind 2026 over pVAWOZ.

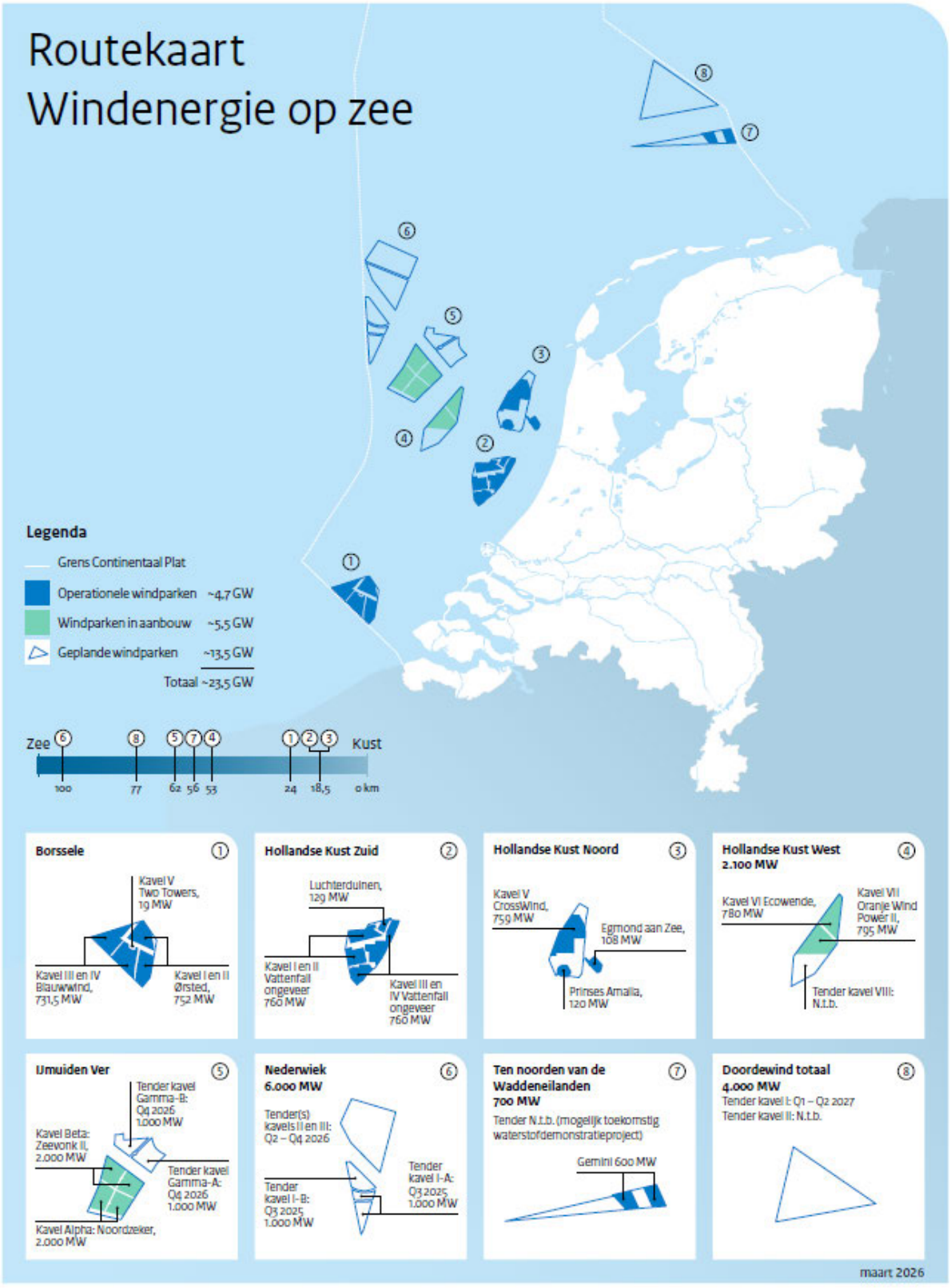
2.3. Na de huidige routekaart windenergie op zee

Vooruitlopend op de nieuwe routekaart wordt in dit Ontwikkelkader al de ontwikkeling van een windpark met een 2GW gelijkstroomverbinding in opdracht gegeven. Dit betreft Doordewind, kavel II. Op 20 maart 2026 is in het Partieel Herziene Programma Noordzee 2022-2027 hiervoor de noodzakelijke ruimte op de Noordzee aangewezen/herbevestigd[20].

Door deze opdracht aan TenneT te verstrekken kan zij haar contractuele verplichtingen nakomen, worden aanvullende kosten vermeden en wordt een eventueel gat tussen de huidige 21GW routekaart en de uitrol van wind op zee daarna zo klein mogelijk gehouden. Hiermee wordt daarnaast het advies opgevolgd dat gegeven is betreffende het Energie Infrastructuur Plan Noordzee 2050 en is gedeeld met de Tweede Kamer[21]: "*Het is daarom wenselijk om op korte termijn tot besluitvorming te komen over eventuele opdrachtverlening aan TenneT voor aanvullende projecten op de huidige routekaart, waaronder het project Doordewind 2.*"

De onderstaande tabel 1 en figuur 1 vatten de volgorde van de ontwikkeling van de routekaart windenergie op zee samen voor de doelstelling van circa 21 GW. Daarnaast wordt in de tabel een doorkijk gegeven naar het eerste windpark daarna (Doordewind kavel II).

[19] Kamerstuk 33561, nr. 52.
[20] Kamerstuk 35325, nr. 11
[21] Kamerstuk 33 561, nr. 63



Figuur 1 Windenergiegebieden van de routekaart windenergie op zee

Tabel 1 Volgorde van ontwikkeling windenergie op zee

Omvang (GW)	Windenergiegebied, kavel(s)	Tender kavels	(Verwachte) ingebruikname windpark	Status
0,75	*Borssele*, kavels I en II	Gerealiseerd in 2016	2020	
0,75	*Borssele*, kavels III, IV en V	Gerealiseerd in 2016	2020	
0,76	*Hollandse Kust (zuid)*, kavels I en II	Gerealiseerd in 2017	2023	
0,76	*Hollandse Kust (zuid)*, kavels III en IV	Gerealiseerd in 2019	2023	
0,76	*Hollandse Kust (noord)*, kavel V	Gerealiseerd in 2020	2023	
ca. 0,7	*Hollandse Kust (west)*, kavel VI	Gerealiseerd in 2022	(2026-2027)	
ca. 0,7	*Hollandse Kust (west)*, kavel VII	Gerealiseerd in 2022	(2027)	
ca. 2,0	*IJmuiden Ver*, kavel Alpha	Gerealiseerd in 2024	(Q3 2029)	
ca. 2,0	*IJmuiden Ver*, kavel Beta	Gerealiseerd in 2024	(Q4 2029)	
ca. 1,0	*IJmuiden Ver Gamma-A**	Q4 2026	(Q2 2031)	
ca. 1,0	*IJmuiden Ver Gamma-B**	Q4 2026	(Q2 2031)	
ca. 1,0	*Nederwiek kavel I-A**	Q3 2025	(Q4 2030)	
ca. 1,0	*Nederwiek kavel I-B**	Q2 - Q4 2026	(Q4 2031)	
ca. 2,0	*Nederwiek (noord),* kavel II	Q2 – Q4 2026	(Q2 2032)	
ca. 2,0	*Nederwiek (noord),* kavel III	Q2 – Q4 2026	(Q4 2031)	
ca. 0,7	*Hollandse Kust (west)*, kavel VIII**	N.t.b.	(N.t.b.)	
ca. 0,7	*Ten noorden van de Waddeneilanden*, kavel I (in beeld als mogelijk toekomstig waterstofdemonstratieproject en andere mogelijkheden)	N.t.b.	N.t.b.	
ca. 2,0	*Doordewind,* kavel I	Q1 – Q2 2027***	(Q4 2032)	
ca. 2,0	*Doordewind, kavel II*	N.t.b.	2033	
Gerealiseerd: In aanbouw: Gepland:				

* Zoals aangekondigd in de Kamerbrief[22] zijn de kavels IJmuiden Ver Gamma en Nederwiek I gesplitst van een 2 GW kavel naar 2 keer 1 GW.

** Hollandse Kust West kavel VIII zal naar verwachting na 2031 gerealiseerd worden. Als aansluitlocatie van de stroomkabel vanuit Hollandse Kust West kavel VIII wordt het 150 kV-station Velsen beoogd. Het beschikbaar komen van aansluitcapaciteit en ruimte op en naar station Velsen hangt samen met het verduurzamingsproces van Tata Steel. Mede daarom wordt ook nog onderzocht of er ook een andere aansluitlocatie is in het Noordzeekanaalgebied.

*** Voorlopige planning

[22] Kamerstuk 33561, nr. 66

3 Wijze van aansluiten van de windparken

3.1 Voorgeschiedenis

In het Energieakkoord is voor de verbinding van windparken op zee met het net op land vastgelegd dat, daar waar dit efficiënter is dan een directe individuele ("radiale") verbinding van windparken op het net op land, er een net op zee komt en TenneT hiervoor de verantwoordelijkheid krijgt.

Zoals de minister in zijn brief van 18 juni 2014[23] aangeeft blijkt uit een studie van RoyalHaskoningDHV in opdracht van het ministerie dat de aanleg van een net op zee, onder beheer van TenneT, voordelen heeft ten opzichte van radiale verbindingen. De voordelen liggen op het terrein van beschikbaarheid (leveringszekerheid), planologische coördinatie, financieringslasten, standaardisatie en de hiermee gepaard gaande kostenreductie door schaalvoordelen bij inkoop, onderhoud, kennisopbouw en leereffecten. Ook vereenvoudigt dit model het opvangen van netfluctuaties, flowmanagement en balanshandhaving en brengt integraal netbeheer kennisbundeling en een overzichtelijke verdeling van taken en verantwoordelijkheden in het elektriciteitssysteem. TenneT kan daarbij ook profiteren van de kennis en ervaring met zijn Duitse offshore-activiteiten.

In de genoemde brief neemt het kabinet het richtinggevend besluit om TenneT bij wet aan te wijzen als netbeheerder van het net op zee. De Elektriciteitswet 1998 (inmiddels Energiewet) bevat de juridische basis voor aanwijzing van TenneT en werkt een en ander uit. Vooruitlopend op de aanwijzing kreeg TenneT op grond van de Elektriciteitswet 1998 tijdelijk de wettelijke taak om activiteiten te verrichten ter voorbereiding van het net op zee.

Naar aanleiding van bovenstaande brengt TenneT in kaart wat de kosten zijn om het net op zee voor uitvoering van het Energieakkoord te realiseren en daarnaast ook verantwoordelijk te zijn voor de aansluitingen van de windparken op het net op zee[24]. Dat geeft het beeld dat er substantiële besparingen mogelijk zijn door TenneT verantwoordelijk te maken voor alle infrastructuur op zee. DNV GL heeft dan in opdracht van TenneT het technische concept en de kostenonderbouwing gevalideerd[25]. Deze rapportage wordt in opdracht van het ministerie getoetst door ECN[26]. ECN concludeert net als DNV GL dat gecoördineerde aansluiting van windparken op zee door TenneT leidt tot lagere maatschappelijke kosten dan individuele aansluitingen. De brieven van de minister aan de Tweede Kamer[27] over de kosten van het net op zee bevestigen dit.

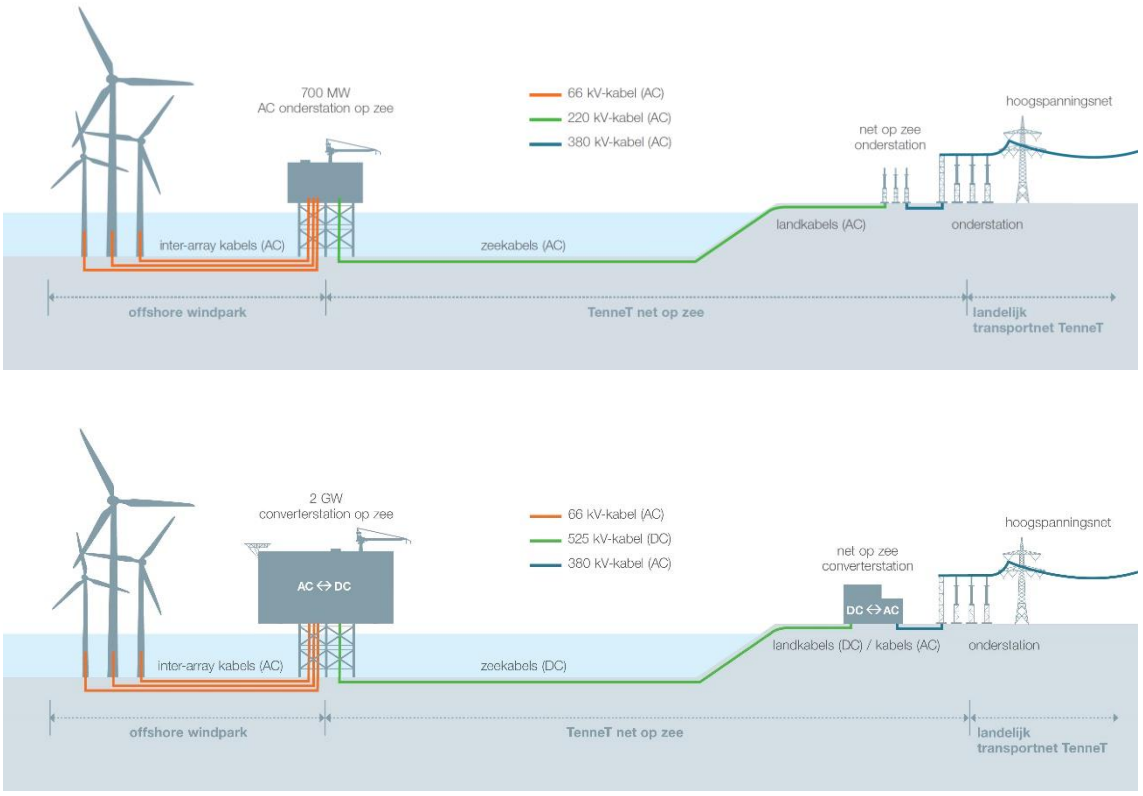
In september 2016 heeft de minister TenneT aangewezen als netbeheerder van het net op zee.

3.2 Concept voor het net op zee

Het uitgangspunt voor de opgave voor windenergie op zee is om de windparken op de meest kosteneffectieve wijze te realiseren. Dit gebeurt door uit te gaan van een zoveel mogelijk gestandaardiseerd concept van TenneT voor het net op zee[23]. Dit concept

[23] Kamerstuk 31 510, nr. 49.
[24] Visie Netontwerp en uitrolstrategie, Toekomstbestendige netoptimalisatie, TenneT, 21 juli 2014.
[25] Review Netontwerp en uitrolstrategie TenneT Wind op Zee, publieksversie, DNV GL, 14 mei 2014.
[26] Publieksversie validatie DNV GL document "Review – Netontwerp en uitrolstrategie TenneT Wind op Zee", ECN-N-- 14-020, 11 augustus 2014.
[27] Kamerstuk 33 561, nrs. 15, 19, 21 en 25.

maakt gebruik van platforms, waarop in het geval van een wisselstroomplatform per platform circa 700 MW windenergiecapaciteit kan worden aangesloten. Bij de toepassing van gelijkstroomplatforms bedraagt het aangesloten vermogen circa 2 GW. Op het platform worden de windturbines van de windparken aangesloten, zie figuur 2.



Figuur 2 Schematische weergave van het net op zee, wisselstroom (boven) en gelijkstroom (onder)

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.

Deze wijze van aansluiten spaart meerdere platforms uit ten opzichte van de situatie waarin elk windpark met een individueel platform en een individuele verbinding naar land op het landelijk hoogspanningsnet wordt aangesloten. Naast een kostenbesparing wordt hiermee ook de druk 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.

Het net op zee omvat de platforms, de zeekabels, de landkabels,(de uitbreiding van) een station op land en de aansluiting op het bestaande net op land. Bij toepassing van gelijkstroom behoort ook het converterstation en de kabelverbindingen op land bij het net op zee. De zogenoemde inter-array kabels, die de windturbines verbinden met het platform van TenneT, behoren niet tot het net op zee, maar tot het windpark.

3.3 Aansluitlocaties, wijze van aansluiten en diepe aanlandingen

3.3.1 Aansluitlocaties en wijze van aansluiten

De kabels vanuit de windenergiegebieden worden op verschillende locaties aangesloten op het hoogspanningsnet op land. De onderstaande tabel 2 geeft hiervan een overzicht. De selectie vond plaats op basis van de onderzochte effecten op techniek, kosten, milieu, omgeving en toekomstvastheid. Dit heeft geleid tot een geografisch gespreide aansluiting, waarbij bij voorkeur dicht bij de industriële clusters aan de kust wordt aangesloten en de noodzaak tot investeringen in het hoogspanningsnet op land zoveel mogelijk wordt vermeden.

In het VANOZ-traject, hetgeen later nogmaals is bevestigd in VAWOZ 2030, is besloten tot het toepassen van conventionele elektrische aansluitverbindingen. Niet-elektrische alternatieven, bijvoorbeeld waarbij de geproduceerde elektriciteit op zee wordt omgezet naar waterstof en vervolgens via een pijpleiding naar het vasteland wordt getransporteerd, bleken binnen de tijdshorizon van de routekaart geen reëel alternatief. Dit soort concepten bevinden zich nog in een te vroege ontwikkelfase waardoor de schaalgrootte nog onvoldoende is en het kostenniveau onvoldoende concurrerend. Voor de periode na 2030 komen niet-elektrische opties op termijn mogelijk wel in beeld. In september 2025 is besloten om de ontwikkeling van de demonstratieprojecten hiervoor voor 5 jaar op pauze te zetten[28].

Tabel 2 Locaties van aansluiting op het hoogspanningsnet op land

Windenergiegebied, kavel(s)	**Aansluitlocatie op land**
Borssele, kavels I en II	Borssele
Borssele, kavels III, IV en V	Borssele
Hollandse Kust (zuid), kavels I en II	Maasvlakte
Hollandse Kust (zuid), kavels III en IV	Maasvlakte
Hollandse Kust (noord), kavel V	Beverwijk
Hollandse Kust (west), kavel VI	Beverwijk
Hollandse Kust (west), kavel VII	Beverwijk
IJmuiden Ver, kavel Alpha	Borssele
IJmuiden Ver, kavel Beta	Maasvlakte
IJmuiden Ver Gamma-A en IJmuiden Ver Gamma-B	Maasvlakte
Nederwiek kavel I-A en I-B	Borssele
Nederwiek (kavel II)	Maasvlakte
Nederwiek (kavel III)	Geertruidenberg
Hollandse Kust (west), kavel VIII	Nog vast te stellen: Noordzeekanaalgebied
Doordewind (kavel I)	Eemshaven
Doordewind (kavel II)	Eemshaven

[28] https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=2025D39522

De benodigde tracés voor zeekabels en landkabels van het net op zee worden bepaald met in achtneming van de fysieke en juridische mogelijkheden, kostenefficiëntie en gevolgen voor de omgeving als onderdeel van de projectprocedure / programmaprocedure. Voor de netaansluitingen (platforms, kabels en de transformator- en/of converterstations op land) zullen daartoe afzonderlijke milieueffectrapportages worden opgesteld. De aansluitlocaties en kabeltracés worden in een voorkeursalternatief door de minister vastgesteld op basis van een integrale effectenanalyse waarin naast milieu ook de effecten van de alternatieven voor kosten, techniek, omgeving en toekomstvastheid worden beschreven. Bij de keuze voor een voorkeursalternatief betrekt de minister ook de reacties van betrokkenen[29]. Ook worden de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage alsook de regionale overheden (provincie, gemeenten en waterschappen) om advies gevraagd.

Voor de wijze van aanleg van de landtracés van het net op zee bepaalt dit ontwikkelkader dat dit plaatsvindt volgens de methode verkabelen[30], mits dit technisch mogelijk is. In het geval van de landtracés van het net op zee zijn eventuele meerkosten voor ondergrondse aanleg gerechtvaardigd op basis van de volgende overwegingen:

- Maatschappelijk draagvlak. De mogelijke onderstations op land liggen deels in druk bewoonde gebieden, waardoor de landtracés van het net op zee grote effecten op de omgeving kunnen hebben.
- Haalbaarheid van de planning voor de realisatie van de routekaart en daarmee van de afspraken in het Energieakkoord en het Klimaatakkoord over windenergie op zee. Uit eerdere projecten voor hoogspanningsverbindingen blijkt dat de doorlooptijd van de inpassingsprocedures aanzienlijk korter is doordat er veel minder maatschappelijke weerstand is.
- Minder ruimtebeslag en meer flexibiliteit in de aanleg. Een ondergronds kabeltracé vraagt minder (vrijwarings)ruimte dan een bovengronds tracé.
- Grotendeels relatief korte tracés. De mogelijke onderstations liggen veelal dusdanig dat de landtracés van het net op zee beperkt van lengte zullen zijn. Dit beperkt zowel de totale meerkosten alsook de technische gevolgen van verkabelen voor het landelijk hoogspanningsnet op land.

Voor de windenergiegebieden die met meer dan één platform worden ontsloten, bepaalt dit ontwikkelkader dat de landtracés van de kabels vanuit beide platforms gelijktijdig kunnen worden aangelegd indien op die manier overlast voor de omgeving wordt beperkt, dit kostentechnisch beter is of om andere gegronde redenen.
Gezien de relatief geringe afstand van de windenergiegebieden tot de aansluitlocaties op land en de relatief beperkte omvang van het op te stellen vermogen zijn het net op zee voor de windenergiegebieden *Borssele* en *Hollandse Kust* geconfigureerd op wisselstroom. De windenergiegebieden *IJmuiden Ver*, *Nederwiek* en *Doordewind* zullen vanwege de relatief grote afstand tot de aansluitlocaties op land en het grote aan te sluiten vermogen (elk circa 4 tot 6 GW) worden aangesloten middels gelijkstroom (HVDC).

3.3.2 Diepe aanlandingen

Zoals in de Kamerbrief over de Delta Rhine Corridor (DRC) van 5 december 2024[31] is toegelicht, is besloten om de DRC te beperken tot de modaliteiten waterstof en CO2. De consequentie is dat er voor de diepe aanlanding van windenergie op zee naar alternatieve routes moet worden gezocht in een nieuw onderzoekstraject diepe aanlandingen. De noodzaak voor diepe aanlandingen blijft namelijk bestaan: 1. vanuit netsystematiek en het voorkomen van netcongestie op het AC netwerk is het spreiden

[29] Eenieder kan door middel van een internetconsultatie op de integrale effectenanalyse reageren.
[30] Onder verkabelen wordt verstaan het onder de grond aanleggen van een hoogspanningskabel.
[31] Zie kamerstuk 29826, nr. 216

van aanlandingen sterk gewenst, 2. om tegemoet te komen aan de behoefte van voldoende duurzame elektriciteit buiten de kustzones. Daartoe wordt TenneT gevraagd om voorbereidende activiteiten te ondernemen voor de ontwikkeling van een of meer diepe aanlandingen.

3.4 Locaties van de platforms en bereikbaarheid

Dit ontwikkelkader schrijft voor dat de locaties van de platforms zodanig worden gekozen dat deze optimaal bijdragen aan het verminderen van de totale kosten van de opgewekte elektriciteit in de betreffende windparken. Daarbij wordt rekening gehouden met andere relevante belangen, waaronder bestaande tracés van netten, pijpleidingen, telecommunicatiekabels en interconnectoren alsook archeologische belangen. De initiële zoekgebieden voor de platformlocaties worden bepaald bij de verkaveling van de windenergiegebieden die plaatsvindt ten behoeve van de kavelbesluiten. De definitieve locaties worden vastgelegd in de Waterwet-vergunning van elke netaansluiting. Afhankelijk van de definitieve indeling van de kavels voor de windenergiegebieden en de uiteindelijke locaties van de platforms, kan blijken dat het kostentechnisch, ruimtelijk of om andere redenen niet wenselijk is voor deze gebieden om de voorkeurkabelcorridors van het Programma Noordzee te volgen.

3.4.1 700 MW wisselstroomverbindingen

Dit ontwikkelkader bepaalt dat de standaardwijze om de 700 MW wisselplatforms van het net op zee te bereiken per schip[32] is. De platforms dienen hiertoe een faciliteit te hebben die een veilige aanlanding van schepen en de overdracht van personen en materiaal mogelijk maakt en die de bereikbaarheid per schip onder verschillende weerscondities van het platform vergroot.

Op grond van een studie in opdracht van TenneT[33], die is geconsulteerd bij de windsector, bepaalt dit ontwikkelkader dat de wisselstroomplatforms niet worden uitgerust met een helikopterdek. De volgende argumenten liggen daaraan ten grondslag[34]:

- De platforms liggen relatief dicht bij de kust en havens, waardoor de tijdswinst van bereikbaarheid per helikopter gering is;
- Het deel van de tijd waarin de bereikbaarheid per schip onmogelijk is en een helikopter meerwaarde kan bieden is gering, gezien de voorziene hoge beschikbaarheid van het net op zee;
- De kostenbesparing van enkele miljoenen euro's (zowel investeringskosten als operationele kosten, samen circa 0,1 % van de totale kosten) die het achterwege laten van een helikopterdek oplevert;
- De grotere ruimte die beschikbaar is voor windturbines doordat obstakelvrije helikopteraanvliegroutes binnen de kavels achterwege kunnen blijven;
- De algemene tendens om, vanwege grotere gevolgen van een eventueel ongeluk met een helikopter, installaties op zee steeds vaker per schip in plaats van per helikopter te bedienen.

Een mogelijk nadeel van het ontbreken van een helikopterdek is dat het onder ongunstige weersomstandigheden (zware zeegang) langer kan duren om een storing aan het net of bijvoorbeeld de aansluitverbinding van de windturbines met het net op zee te verhelpen. De kans daarop is echter zeer gering en weegt niet op tegen de besparingen. Bovendien worden de platforms wel uitgerust met een heli-hoist voorziening[35], waarmee in het geval

[32] Hieronder worden ook verstaan crew transfer vessels, platform supply vessels en "walk to work" oplossingen.
[33] High level review helideck and accomodation; Helideck and accommodation facilities on offshore platforms for wind farms, public version, DNV GL, report nr. 130112-NLD-R1, Rev. A-Public, 9 June 2015. Zie https://www.tennet.eu/information-wind-farm-developers
[34] Zie TenneT consultation position paper "T.4 Access to platform", zie https://www.tennet.eu/information-wind-farm-developers
[35] Een voorziening om mensen en (in zeer beperkte mate) goederen door middel van een lier vanuit een helikopter neer te laten en op te halen.

van hoge urgentie of calamiteit personen en in beperkte mate materialen van en naar de platforms getransporteerd kunnen worden.

Voor de toegang tot de wisselstroomplatforms van TenneT maakt TenneT nadere afspraken met de vergunninghouders van de windparken in realisatie- en aansluitovereenkomsten. Uitgangspunt daarbij is een –binnen de veiligheidsrestricties- werkbare toegang van de vergunninghouders van de windparken tot apparatuur en installaties die in hun eigendom zijn en omwille van kostenefficiëntie op het platform van TenneT zijn gehuisvest.

3.4.2 2 GW gelijkstroomverbindingen

Voor de geplande 2 GW gelijkstroomplatforms heeft TenneT, gezien de relatief grote afstanden tot de kust, voorafgaand aan het consultatieproces een uitgebreid onderzoek**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.** uitgevoerd naar de aspecten van offshore logistiek, toegang tot en uitgang van de platforms. Op basis van deze studie bepaalt dit ontwikkelkader dat een helikopterdek op elk van de 2 GW gelijkstroomplatforms noodzakelijk is en bijdraagt 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 maakt en die de bereikbaarheid per schip onder verschillende weerscondities van het platform vergroot.

Uit het consultatieproces met windparkontwikkelaars bleek dat er geen toegevoegde waarde was om de platformen uit te rusten als logistieke hubs voor de windparkontwikkelaars. De huidige trend in het onderhoud van windturbines op zee evolueert naar het gebruik van serviceschepen die niet dagelijks tussen het park en de kust heen en weer varen maar voor langere tijd op zee blijven. Ook vanuit een veiligheidsperspectief heeft het de voorkeur om het aantal uren dat op het platform wordt doorgebracht te minimaliseren. Daarnaast bleek uit het consultatieproces dat het mogelijk is om de 2 GW gelijkstroomverbindingen zo te ontwerpen dat huisvesting van apparatuur van de windparkontwikkelaars op het platform en landstation grotendeels voorkomen kan worden. TenneT stelt hiertoe overigens wel ruimte beschikbaar.
Dit heeft tot gevolg dat de windparkontwikkelaar gedurende de normale bedrijfsvoering geen toegang nodig heeft tot het platform of landstation. Dit alles draagt bij aan een duidelijke scheiding in verantwoordelijkheden voor TenneT en de windparkontwikkelaar en het beperken van extra investeringen.

Tijdens de aanleg en ingebruikname van de windparken en bij storing is toegang door de vergunninghouder van de betreffende windparken tot het platform van TenneT wel noodzakelijk. Tijdens onderhoud en storingen dient het tevens mogelijk te zijn voor personen om op het platform te verblijven. TenneT zal hierover nadere afspraken overeenkomen met de vergunninghouders van de windparken in de aansluit- en realisatieovereenkomsten. Wanneer het platform volledig operationeel is zal het als onbemand platform geopereerd worden.

3.5 Beschikbaarheid en minimale gegarandeerde transportcapaciteit

De voordelen van de aanleg van het net op zee zouden onder andere tot uiting moeten komen in een hogere beschikbaarheid (betrouwbaarheid) van de transportcapaciteit[36].

3.5.1 700 MW wisselstroomverbindingen

[36] Zie Visie Netontwerp en uitrolstrategie, Toekomstbestendige netoptimalisatie, TenneT, 21 juli 2014, Review Netontwerp en uitrolstrategie TenneT Wind op Zee, DNV GL, 14 mei 2014 en Publieksversie validatie DNV GL document "Review – Netontwerp en uitrolstrategie TenneT Wind op Zee", ECN-N--14-020, 11 augustus 2014.

De wisselstroomplatforms worden elk met twee 220 kilovolt kabels verbonden met het hoogspanningsnet op land. Dit biedt extra beschikbaarheid, waardoor het risico van een gehele of gedeeltelijke onderbreking van de transportcapaciteit afneemt. Daarnaast zal de elektrische installatie aan de zijde waarop de windturbines aansluiten zodanig ingericht worden, dat ook bij uitval van één van de 220 kilovolt kabels of de daarop aangesloten transformatoren, de windparken op één van de transformatoren op zee geschakeld kunnen worden. Ook dit brengt additionele beschikbaarheid met zich mee, waarmee in principe ten minste de helft van de transportcapaciteit in stand blijft.

De windenergiegebieden *Borssele*, *Hollandse Kust (zuid)* en *Hollandse Kust (west)* bevatten elk meerdere wisselstroomplatforms. Een verbinding tussen platforms binnen hetzelfde windenergiegebied levert extra beschikbaarheid op. Uit een kosten/batenanalyse in opdracht van TenneT[37] blijkt dat bij een verbinding op 66 kilovolt de baten opwegen tegen de meerkosten. Dit ontwikkelkader bepaalt daarom dat er tussen de platforms binnen de genoemde windenergiegebieden een verbinding komt met een spanningsniveau van 66 kilovolt. Met bovenstaande voorzieningen wordt gekomen tot een hoge beschikbaarheid, en is het onnodig dat het platform voorzien wordt van de mogelijkheid om dieselgeneratoren te installeren als back-up voorziening om de windturbines te conditioneren in het geval van stroomuitval. Dit blijkt in de sector ook niet gebruikelijk bij een vergelijkbare mate van beschikbaarheid van een netaansluiting van een windpark op zee.

De minimale gegarandeerde transportcapaciteit van het net op zee bedraagt, tenzij (locatie)specifieke omstandigheden dit niet mogelijk maken, 700 MW per wisselstroomplatform. Bij toekomstige wisselstroomprojectenkan gelden dat bij het (tijdelijk) uitblijven van voldoende energievraag en bij onvoldoende mogelijkheden om congestie via redispatch te verhelpen, de windenergie niet zondermeer op het net op land ingevoed kan worden. Dit kan erin resulteren dat TenneT conditionele transportovereenkomsten afsluit, waarin minder dan de hierboven aangeduide minimale transportcapaciteit van 700 MW gegarandeerd wordt, of dat er andere maatregelen nodig zijn. Voorafgaand aan het openstellen van de tenders van de windkavels dient dit uitgewerkt te zijn.

3.5.2 2 GW gelijkstroomverbindingen

De gelijkstroomplatforms zullen elk worden verbonden met het converterstation op land via 525 kilovolt gelijkstroomkabels en een metallic return. Het converterstation op land is vervolgens verbonden met het landelijk hoogspanningsnet. Met het oog op een zo groot mogelijke beschikbaarheid betreft het een bipool-configuratie met een metallic return. De converter-polen op de platforms kunnen kruiselings gekoppeld worden voor een verdere verhoging van de beschikbaarheid.

Voor de gelijkstroomplatforms in de betreffende windenergiegebieden zal TenneT nader onderzoeken of een onderlinge verbinding tussen de platforms verantwoord en doelmatig is, zie ook paragraaf 3.9.

Voor de gelijkstroomplatforms bedraagt de gegarandeerde transportcapaciteit 2 GW per platform. Voor het net op zee vanaf *IJmuiden Ver* kavel Gamma kan gelden dat, bij het (tijdelijk) uitblijven van voldoende energievraag en bij onvoldoende mogelijkheden congestie via redispatch te verhelpen, de windenergie niet zondermeer op het net op land ingevoed kan worden. Dit kan erin resulteren

[37] Zie TenneT consultation position paper "T.12 Redundancy & Availability", zie https://www.tennet.eu/information-wind-farm-developers.

dat TenneT conditionele transportovereenkomsten afsluit, waarin minder dan de hierboven aangeduide minimale transportcapaciteit van 2 GW gegarandeerd wordt, of dat er andere maatregelen nodig zijn. Voorafgaand aan het openstellen van de tenders van de windkavels dient dit uitgewerkt te zijn.

3.5.3 Verdeling bij vermindering van de transportcapaciteit

Bij zowel de wisselstroomverbindingen als de gelijkstroomverbindingen kan om redenen van netveiligheid, of door bijvoorbeeld de uitval van een kabel of een transformator, de noodzaak ontstaan om de transportcapaciteit te verminderen tot minder dan de gegarandeerde transportcapaciteit. Deze reductie vindt plaats over de aangesloten windparken naar rato van de in de betreffende kavelbesluiten aangegeven bandbreedtes voor het totaal geïnstalleerde vermogen[38] per kavel. Het vermogen dat uiteindelijk op een kavel is gerealiseerd is dus niet bepalend. Voor het reduceren van vermogen zal TenneT in zijn aansluit- en transportovereenkomst voorwaarden opnemen.

3.6 Maximaal in te voeden vermogen van de windparken

Vanuit het oogpunt van kostenefficiëntie kan het voordelig zijn om meer vermogen te installeren dan het gegarandeerde transportvermogen. Immers de windparken zullen lang niet altijd op vol vermogen draaien, waardoor de transportcapaciteit van het net op zee meestal maar ten dele wordt benut. Door meer windvermogen te installeren ("overplanting") kan er meer elektriciteit worden geproduceerd en kunnen de kosten per hoeveelheid elektriciteit (kWh) afnemen[39]. Dit komt de beoogde kostenreductie van windenergie op zee en het behalen van de Nederlandse CO_2-reductiedoelen ten goede.

Er is echter sprake van een optimum: op een gegeven moment zal het geïnstalleerde windvermogen de gegarandeerde transportcapaciteit van het net op zee zodanig overstijgen dat op momenten dat het hard waait een steeds groter deel van de elektriciteit niet meer door TenneT getransporteerd kan worden. Hierdoor zal de noodzaak kunnen ontstaan windturbines af te schakelen. Dit optimum zal bij het windpark afhangen van de keuze van het type windturbine, de beschikbare ruimte voor windturbines en de toename van zog-effecten[40], waardoor niet één optimaal vermogen van het windpark kan worden benoemd.

3.6.1 700 MW wisselstroomverbindingen

Op basis van consultatiebijeenkomsten van TenneT met de windsector heeft de minister in 2015 bepaald dat het maximale geïnstalleerde vermogen van de windparken per wisselstroomplatform 760 MW bedraagt[41]. Dit maximale geïnstalleerde vermogen wordt in de kavelbesluiten voor de afzonderlijke windparken vastgelegd. Met voortschrijdend inzicht in de ontwikkeling van de opbrengst van windparken en windturbines is op voorhand niet uit te sluiten dat in de toekomst een ruimere overplantingsmarge in de kavelbesluiten wordt toegestaan.
Aangezien TenneT de (beveiliging van de) componenten in het platformontwerp heeft gedimensioneerd op het oorspronkelijk door de minister bepaalde maximumvermogen van 760 MW, is het nodig om in dit ontwikkelkader vast te leggen dat het maximaal in te voeden vermogen van de windparken ter hoogte van het overdrachtspunt op het wisselstroomplatform 760 MW bedraagt.

[38] Geïnstalleerd vermogen: het vermogen van de productie-installatie dat onder normale condities benut kan worden voor de productie van hernieuwbare elektriciteit en dat door de leverancier gegarandeerd wordt bij continu gebruik, het tijdelijk te leveren vermogen van een booster is hierin niet inbegrepen.
[39] Door overplanting toe te staan kan de totale benodigde subsidie (indien van toepassing) voor windenergie op zee toenemen, maar daar staat dus ook een grotere elektriciteitsproductie tegenover. Per kilowattuur nemen de kosten echter af.
[40] Hiermee wordt gedoeld op het onderling afvangen van wind door nabijgelegen windturbines.
[41] De minister heeft in zijn brief van 19 mei 2015 (Kamerstuk 33 561, nr. 19) aangegeven dat 380 MW het maximum toegestane vermogen is per kavel van 350 MW, ofwel 760 MW per wisselstroomplatform van 700 MW. Voor de gelijkstroomplatforms liggen de mogelijkheden voor overplanting anders. Dit zal onderdeel zijn van consultatie met de windsector in 2019. Besluitvorming hierover zal vervolgens in de betreffende kavelbesluiten worden vastgelegd.

Welk deel van het ingevoede vermogen boven de gegarandeerde transportcapaciteit TenneT naar het hoogspanningsnet op land kan transporteren wordt ook bepaald door de capaciteit van de kabels[42]. TenneT heeft de mogelijkheid onderzocht om tijdelijk extra transportcapaciteit te leveren door de kabels tijdelijk zwaarder te belasten op momenten dat het hard waait ("dynamic loading"). Die mogelijkheid is onder andere afhankelijk van de koeling van de kabels, die weer afhangt van de bodemcondities. Voor elk windpark zal dus de omvang en tijdsduur van deze tijdelijke extra transportcapaciteit verschillen. TenneT publiceert deze gegevens voorafgaand aan elke tender voor windparkkavels zodat windparkontwikkelaars een eigen inschatting van de verwachte beschikbaarheid van de tijdelijke extra transportcapaciteit kunnen maken.

De tijdelijke extra transportcapaciteit is geen gegarandeerde transportcapaciteit van het net op zee zoals in voorgaande paragraaf, er kunnen geen rechten aan ontleend worden. In geval van langdurige overbelasting van het net op zee zal TenneT aan de vergunninghouders van de windparken vragen om het additionele en niet gegarandeerde vermogen terug te regelen. Indien de aangeslotene geen gehoor geeft aan de opdracht om vermogen terug te regelen zal TenneT genoodzaakt zijn om één of meer 66 kilovolt aansluitverbindingen (de inter-array kabels) af te schakelen om het vermogen terug te dringen. Zoals in paragraaf 3.6 staat vermeld zal TenneT hiervoor in zijn aansluitovereenkomst voorwaarden opnemen.

3.6.2 2 GW gelijkstroomverbindingen

Bij windparken die worden aangesloten op een gelijkstroomplatform is het ook mogelijk om met overplanting meer elektriciteit te produceren. Er is echter wel een verschil ten opzichte van wisselstroomverbindingen: Gezien de aard van de gelijkstroomapparatuur is het niet mogelijk om (tijdelijk) een hoger vermogen dan 2 GW in te voeden, zoals bij wisselstroomplatforms wel het geval is. Voor de gelijkstroomplatforms is het maximaal in te voeden vermogen dus gelijk aan de gegarandeerde transportcapaciteit, te weten 2 GW per platform. Wel is het mogelijk om door middel van overplanting bij lagere windsnelheden meer elektriciteit te produceren en te transporteren, zolang de geproduceerde hoeveelheid elektriciteit niet groter is dan de gegarandeerde transportcapaciteit (van 2 GW).

Doordat TenneT bij het ontwerp van de gelijkstroomplatforms en -kabels tevoren rekening moet houden met de mate waarin deze worden belast, is het noodzakelijk om in dit ontwikkelkader vast te leggen met welke mate van overplanting TenneT rekening dient te houden. Tijdens de consultatie van windparkontwikkelaars ontstond consensus over een maximaal overplantingpercentage van 15%. Dit betekent dat TenneT rekening moet houden met een maximaal geïnstalleerd vermogen van de windparken van 2,3 GW per gelijkstroomplatform en de daaruit voortkomende hogere belasting ("load factor"). Het maximale geïnstalleerde vermogen van de windparken zelf zal worden vastgelegd in de desbetreffende kavelbesluiten.

3.7 Aansluitverbindingen van de windturbines en exportkabels

De transportcapaciteit van de aansluitverbindingen (de inter-array kabels) die de windturbines verbinden met het platform van het net op zee, is direct gekoppeld aan het spanningsniveau van diezelfde verbindingen. Op dit moment is hiervoor 66 kilovolt het spanningsniveau dat bij nieuwe windparken wordt toegepast. Dit spanningsniveau levert (kosten)voordelen op ten opzichte van het tot voor kort toegepaste spanningsniveau van 33 kilovolt. Dit is in de eerste publicatie van dit ontwikkelkader uitgebreid beschreven. De minister heeft daarom per brief aan de Tweede Kamer[43] meegedeeld dat het spanningsniveau voor aansluitverbindingen (inter-array kabels) van de windparken uit

[42] TenneT garandeert een transportvermogen van 700 MW per platform, zie paragraaf 3.5.
[43] Kamerstuk 33 561, nr. 19.

de routekaart windenergie op zee 66 kilovolt zal zijn. Dit geldt zowel voor de wisselstroomplatforms als de gelijkstroomplatforms. Dit betekent ook dat het net op zee geschikt moet zijn om windparken op een spanningsniveau van 66 kilovolt aan te sluiten[44]. De 66 kilovolt installatie op het platform (onderstation) van TenneT, tot aan het fysieke aansluitpunt met de (inter-array) kabels die tot installatie van het windpark behoren, worden daarom geacht onderdeel uit te maken van het net op zee.

3.7.1 700 MW wisselstroomverbindingen

Als gevolg van de keuze voor een spanningsniveau van 66 kilovolt kan circa 60 tot 70 MW per aansluitverbinding worden getransporteerd. Dit beperkt ook het benodigde aantal J-tubes om de aansluitverbindingen naar het platform te leiden. Uitgaande van een vermogen per windpark van 700 tot 760 MW (in het geval van wisselstroom) en een capaciteit van 60-70 MW per aansluitverbinding zijn er in theorie minimaal twaalf J-tubes nodig. Tijdens het consultatieproces in 2015 van TenneT met de windsector bleek echter de behoefte aan een wat groter aantal J-tubes om zodoende voldoende flexibiliteit te hebben in de bekabeling van de windturbines, ook in minder gunstig gesitueerde kavels. Om die reden bepaalt dit ontwikkelkader dat een wisselstroomplatform zal worden voorzien van zestien J-tubes per windpark van 700 MW. Naast deze zestien J-tubes per windpark dient er een extra J-tube te zijn voor testmogelijkheden[45], en een extra J-tube voor de kabel die de twee platforms in het windenergiegebied onderling verbindt[46]. Daarmee komt het totaal aan J-tubes voor de zijde van de aansluitverbindingen op achttien. Het aantal J-tubes voor de 220 kilovolt kabels per wisselstroomplatform bedraagt twee.

3.7.2 2 GW gelijkstroomverbindingen

Het aantal J-tubes voor de 66 kilovolt-kabels op de gelijkstroomplatforms bedraagt 30. Hiervan zijn er 28 voor de vergunninghouder van het windpark. Dit is het resultaat van de consultatie van windparkontwikkelaars en is gebaseerd op het aantal aansluitvelden (zie paragraaf 3.8), de capaciteit per veld (1250 Ampère bij 66 kilovolt) en het verwachte vermogen van de aangesloten windturbines (12 tot 20 MW per turbine). De twee overige J-tubes zijn inzetbaar als reserve of voor klantaansluitingen, zie paragraaf 3.10. Niet door de vergunninghouder van het windpark benutte J-tubes zijn ook inzetbaar voor klantaansluitingen.

Voor de 525 kilovolt kabels zijn er J-tubes nodig voor de verbinding met het land en voor een mogelijke hybride verbinding (zie paragraaf 3.9). Als gevolg zijn er 2 x 3 J-tubes nodig voor de 525 kilovolt gelijkstroomkabels en de metallic return en 2 J-tubes voor glasvezelverbindingen.

3.8 Elektrische eigenschappen en beveiliging

Het samenstel van de windparken en het net op zee dient zo efficiënt mogelijk te functioneren, zodat de opbrengst aan duurzame elektriciteit zo groot mogelijk is.

3.8.1 700 MW wisselstroomverbindingen

De wisselstroomplatforms van TenneT bevatten de volgende voorzieningen:

- Een voorziening om het blindvermogen van de 220 kilovolt kabels te compenseren, naast de voorziening die hiervoor in het station op land aanwezig is.
- De compensatie van het blindvermogen van de kabels van de aansluitverbindingen dient te gebeuren door gebruik te maken van de mogelijkheden van de

[44] Technische ontwikkelingen maken het in de nabije toekomst wellicht opportuun om voor de inter-array kabels een spanningsniveau van 132 kilovolt te hanteren. Dit wordt onderzocht, en vergt een apart besluit van de minister.
[45] Hieronder wordt ook verstaan demonstratieactiviteiten in een innovatiekavel.
[46] Dit geldt voor de windenergiegebieden *Borssele, Hollandse Kust (zuid),* en *Hollandse Kust (west)*.

windturbines[47]. TenneT levert daartoe een blindstroom-setpoint waaraan de windturbines kunnen voldoen. Dit wordt beschouwd als de fijnregeling. Door het schakelen van spoelen of condensatoren bij het landstation regelt TenneT de grove stappen voor de compensatie van blindvermogen. Mocht het onverhoeds voor aangesloten windturbines niet mogelijk zijn om te voldoen aan de door de TenneT opgestelde eisen met betrekking tot de blindvermogenscompensatie rond nullast, dan zal TenneT de blindvermogenshuishouding alsnog afstemmen op deze situatie. Hierbij geldt echter dat de vergunninghouder primair verantwoordelijk blijft voor de blindstroomcompensatie van zijn kabels en turbines.

- Voldoende velden om de aansluitverbindingen aan te sluiten op het platform, maar ook niet onnodig veel om de kans op ongebruikte velden te beperken. Gezien het verwachte aantal van ten minste twaalf aansluitverbindingen van 66 kilovolt per windpark van 700 MW[48], zal de elektrische installatie van TenneT rekening dienen te houden met ten minste twaalf schakelvelden per windpark. Als een windpark desondanks meer (maximaal zestien) aansluitverbindingen wenst aan te sluiten, zullen er op één of twee schakelvelden twee kabels worden aangesloten. De gecombineerde aangesloten aansluitverbindingen op een schakelveld dienen te kunnen worden gescheiden in het geval er een storing optreedt in een van deze kabels. Er dient een aparte schakeling aanwezig te zijn voor windturbines van een innovatiekavel, indien dat aanwezig is. TenneT legt in zijn aansluit- en transportovereenkomst nadere afspraken vast over onder meer de bediening van de velden en schakelingen. In het consultatieproces van TenneT bestond unanieme overeenstemming dat deze bediening, net als nu de praktijk is bij aansluitingen op land, door TenneT plaatsvindt. Dit ontwikkelkader legt die keuze hierbij vast.
- TenneT stelt nabij het onderstation op land, waarmee het net op zee is verbonden, alsook op de platforms zelf voor elk windpark een adequate ruimte ter beschikking voor het huisvesten van de benodigde computer- en communicatieapparatuur en voorzieningen voor het tweezijdige gegevensverkeer en komt hierover nadere afspraken overeen met de vergunninghouders van de windparken in de aansluit- en realisatieovereenkomsten. Dit verkleint de noodzaak voor vervoer naar de windparken en de wisselstroomplatforms van TenneT door deze grotendeels op afstand te kunnen bedienen.

Om het standaardisatieconcept optimaal uit te nutten, zal er ook gebruik gemaakt worden van een elektrisch beveiligingssysteem voor de aansluitverbindingen waarvan de algemene functionele specificatie is gestandaardiseerd door TenneT. De eigendom, bedrijfsvoering en onderhoud van deze beveiliging zal bij TenneT komen te liggen. Als eigenaar van deze standaardinstallatie zal TenneT de kosten dragen van het eigendom, de bedrijfsvoering en het onderhoud. Eventuele door de vergunninghouders gewenste afwijkingen en aanvullingen op de standaardinstallatie van de windparken zullen niet voor rekening van TenneT zijn.

3.8.2 2 GW gelijkstroomverbindingen

De gelijkstroomplatforms bevatten de volgende voorzieningen:

- Het platform bevat vier generatorblokken van elk 500 MW. Per generatorblok zijn er zeven aansluitvelden beschikbaar wat een totaal geeft van 28 aansluitvelden. 24 aansluitvelden zijn standaard beschikbaar voor het windpark op zee. Bij twee van de 24 aansluitvelden voor het windpark op zee zal het mogelijk zijn om twee inter-array kabels aan te sluiten. De overige vier van de 28 aansluitvelden worden beschouwd als "extra aansluitveld". Eén van deze extra aansluitvelden wordt primair gereserveerd voor het aansluiten van een afnemer van elektriciteit, maar kan ook

[47] De Europese code voor generatoren (Requirement for Generators) vereist dat hedendaagse windturbines blindstroomcompensatie rond nullast moeten kunnen leveren.
[48] De tenders voor windenergiegebieden *Borssele* en *Hollandse Kust (zuid)* betroffen kavels van 350 MW. Vanaf de tenders voor *Hollandse Kust (noord)* zijn dit kavels van 700 MW (bij wisselstroomverbindingen). De technische voorwaarden die TenneT stelt in zijn aansluit- en realisatieovereenkomsten zijn echter gebaseerd op een lay-out van 2 x 350 MW.

onderdeel gemaakt worden van de aansluiting van het windpark voor invoeding van niet-windenergie uit dit windpark, bijvoorbeeld vanuit alternatieve opwek of opslag (klantaansluiting, zie ook paragraaf 3.10). De drie overige extra aansluitvelden worden gereserveerd voor windparken op zee.

- In het geval een 2GW kavel gesplitst is naar twee 1GW kavels krijgen beide kavels 12 aansluitvelden standaard beschikbaar voor het windpark. Voor beide kavels is 1 extra aansluitveld gereserveerd. Voor één van de twee kavels is bovendien een tweede extra aansluitveld gereserveerd. Dit betekent dat 1 van de twee windparken maximaal 13 aansluitvelden (12 standaard, 1 extra) kan gebruiken en de andere maximaal 14 (12 standaard, 2 extra). Indien de ontwikkelaar van het kavel met maximaal 14 velden geen gebruik wenst te maken van het 14^{e} veld wordt dit aangeboden aan de ontwikkelaar van het andere kavel. Dit geldt niet voor het 13^{e} veld. Een nader te bepalen periode om te besluiten over het 14^{e} veld zal tussen TenneT en ontwikkelaar worden afgesproken. Tabel 3 geeft de verdeling van deze extra velden weer. Indien meer 1GW kavels beschikbaar komen kan deze tabel aangevuld worden.

Tabel 3 Overzicht extra beschikbare aansluitvelden bij 1GW kavels

Kavel	**Aantal extra beschikbare aansluitvelden**
IJmuiden Ver Gamma-A	2
IJmuiden Ver Gamma-B	1
Nederwiek kavel I-A	2
Nederwiek kavel I-B	1

- Niet gebruikte voor de windparken gereserveerde extra aansluitvelden komen ter beschikking als klantaansluiting, mits daarvoor ook een J-tube beschikbaar is. De kosten voor gebruik van een extra aansluitveld, zowel voor een klantaansluiting als voor een windpark op zee, komen voor rekening van de aangeslotene. Dit geldt zowel bij 2GW als bij 1GW kavels. Voor het windpark wordt per aansluitveld een ondergrens van 625 Ampère gehanteerd (dit is de helft van de capaciteit per veld), om onderbenutting van aansluitvelden te voorkomen en om een evenwichtige verdeling van het windparkvermogen over de generatorblokken te garanderen.
- Voor de compensatie van het blindvermogen van de kabels van de aansluitverbindingen bevat het platform geen voorzieningen. De vergunninghouder van het windpark is ervoor verantwoordelijk dat er geen uitwisseling van blindstroom plaatsvindt op het fysieke aansluitpunt.
- In situaties dat er geen wind is en de vergunninghouder niet aan voorgaande bepaling kan voldoen levert TenneT blindstroomcompensatie. Dit wordt in detail geregeld in de aansluit- en transportovereenkomsten die TenneT met de vergunninghouder afsluit.
- Tussen nabijgelegen gelijkstroomplatforms wordt een glasvezelverbinding aangelegd voor tweezijdig gegevensverkeer, zodat bij onverhoopt wegvallen van de verbinding met het ene platform, er via de verbinding met het nabijgelegen andere platform en de glasvezelverbinding nog steeds volledige controle is over zowel het platform alsook de windparken.

De toegestane harmonische vervorming is uitgewerkt in de Netcode elektriciteit. TenneT stelt de toegestane emissielimieten op ieder overdrachtspunt vast en verdeelt de harmonische ruimte over de aangeslotenen. Verdere technische details kunnen worden opgenomen in de aansluit- en transportovereenkomsten die TenneT met de vergunninghouder afsluit.
Net als bij de wisselstroomplatforms het geval is zal er op de gelijkstroomplatforms ook gebruik gemaakt worden van een elektrisch beveiligingssysteem voor de aansluitverbindingen waarvan de algemene functionele specificatie is gestandaardiseerd

door TenneT. Het eigendom, de bedrijfsvoering en het onderhoud van deze beveiliging zal bij TenneT komen te liggen. Als eigenaar van deze standaardinstallatie zal TenneT de kosten dragen van het eigendom, de bedrijfsvoering en het onderhoud. TenneT zal de beveiligingsinstelling afstemmen met de vergunninghouder in de aansluit- en transportovereenkomsten.
In tegenstelling tot de situatie bij de wisselstroomplatforms is het niet voorzien dat de vergunningshouders additionele beveiligingssystemen plaatsen op het gelijkstroom platform. Het beveiligingssysteem op gelijkstroomplatform is uitgebreider en redundant waardoor aanvullingen niet nodig zijn.

3.9 Hybride verbindingen

3.9.1 Gelijkstroomverbindingen worden geschikt voor hybride verbindingen

Zoals paragraaf 1.1 beschrijft vraagt 3.83 van de Energiewet dat het ontwikkelkader ook rekening houdt met toekomstige ontwikkelingen bij windenergie op zee. Al enige tijd wordt nagedacht over het (op termijn) onderling verbinden van aansluitingen voor windparken op de Noordzee en hybride verbindingen: verbindingen van windparken op zee gecombineerd met een transmissiefunctie tussen verschillende landen[49]. Op die wijze kan uiteindelijk een internationaal verbonden net op de Noordzee ontstaan. Een dergelijk internationaal netwerk op zee kan voordelen met zich meebrengen zoals beschreven in de Kamerbrief: Windenergie Infrastructuurplan Noordzee[50].

Het combineren van een verbinding (netaansluiting) van een windpark met een transmissiefunctie in een hybride verbinding kan leiden tot een hogere benuttingsgraad van de verbinding en tegelijkertijd tot kostenbesparing en ruimtebesparing voor de interconnector: veel van de benodigde infrastructuur is immers al aangelegd voor de netaansluiting van het betreffende windpark. Uitbreiding van de interconnectie-capaciteit draagt bij aan verdere marktintegratie en leidt daarmee tot maatschappelijke voordelen, zoals stabielere elektriciteitsprijsontwikkeling, integratie van duurzaam opgewekte elektriciteit, systeemflexibiliteit en leveringszekerheid.

De EU-strategie over de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie[51] benadrukt het cruciale belang van de ontwikkeling van (hybride) interconnectoren om de uitrol van hernieuwbare energie van zee op een kostenefficiënte en duurzame manier op te voeren.

Op dit moment wordt over de ontwikkeling van een dergelijk netwerk op de Noordzee onder andere gesproken in het kader van de in 2016 ondertekende politieke verklaring voor samenwerking tussen Noordzeelanden[52], die eind 2021 is vernieuwd. In 2022 (Esbjerg, Denemarken),in 2023 (Oostende, België) en in 2026 (Hamburg, Duitsland) zijn aanvullende politieke verklaringen opgesteld over samenwerking.

De mogelijkheid van hybride verbindingen vraagt om een anticiperende investering: op de 2 GW gelijkstroomplatforms zal ruimte gereserveerd moeten worden om (eventueel later) een interconnector aan te kunnen sluiten. Vanuit deze afspraken verkent het ministerie samen met TenneT in internationaal verband de mogelijkheden voor hybride verbindingen. Ook zal de hoogspanningsinstallatie geschikt gemaakt moeten worden voor toekomstige uitbreiding met een hybride verbinding. De minister heeft eerder besloten dat per saldo de verwachte maatschappelijke voordelen van een hybride verbinding met het Verenigd Koninkrijk dusdanig zijn dat anticiperende investeringen in

[49] Een transmissieverbinding tussen verschillende landen wordt ook wel aangeduid als interconnector.
[50] Kamerstuk 33561, nr. 87
[51] Zie https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0741&from=EN.
[52] https://www.benelux.int/files/9016/3845/2539/NSEC_Political_Declaration_signed.pdf.

de platforms voor *IJmuiden Ver* te rechtvaardigen zijn. Voor de navolgende gelijkstroomplatforms is hiervoor geen nieuwe analyse gemaakt.
De mogelijkheid om een extra verbinding te kunnen maken biedt echter ook de mogelijkheid om in de toekomst, los van de interconnectie-functie, en eventueel ook achteraf, gelijkstroomplatforms onderling te verbinden en daarmee het net op zee robuuster te maken. De grotere mate van redundantie verbetert de leveringszekerheid. Om dit mogelijk te maken is nader onderzoek nodig, waarbij onder andere onderzocht zal moeten worden of en hoe gelijkstroomvermogenscheiders ('HVDC circuit breakers') geïntegreerd moeten worden in het net op zee. Deze zijn nog in ontwikkeling.

Dit ontwikkelkader bepaalt, omwille van de robuustheid en flexibiliteit van het net op zee, dat TenneT bij het standaardontwerp van alle gelijkstroomplatforms rekening moet houden met extra ruimte voor een additionele verbinding. Een investeringsbesluit over de realisatie van een dergelijke additionele verbinding zelf wordt separaat genomen. Er dient hiervoor onder meer overeenstemming tussen partijen te zijn dat het Europees regelgevend kader geschikt is voor de ontwikkeling van hybride verbindingen.

3.9.2. Realisatie hybride verbinding LionLink

In het Ontwikkelkader van oktober 2023 is TenneT gevraagd om voorbereidingen te treffen voor de ontwikkeling van een hybride verbinding vanuit het windenergiegebied Nederwiek naar het Verenigd Koninkrijk. Inmiddels is de voortgang zodanig dat volgende stappen kunnen worden gezet door TenneT.
TenneT heeft een overeenkomst gesloten met Britse partner National Grid Ventures (NGV) om vanuit het platform windpark Nederwiek 3 per 2032 een verbinding te realiseren naar het vaste land van het Verenigd Koninkrijk. De minister heeft geconstateerd dat deze 'hybride' verbinding naar het Verenigd Koninkrijk, "LionLink", een positieve bijdrage levert aan de Nederlandse maatschappij.
Per 1 januari 2026 is de Energiewet in werking getreden en kan TenneT een hybride verbinding in bedrijf nemen als onderdeel van het net op zee.
Dit ontwikkelkader stelt vast dat TenneT investeringsbeslissingen mag aangaan om LionLink/Nederwiek 3 in 2032 operationeel te hebben. Hiertoe dient er rekening mee gehouden te worden dat opleverdata 1 en 2 ten behoeve van het aansluiten van het windpark Nederwiek 3 zowel voor als na het inbedrijfnemen van LionLink gerealiseerd kunnen worden, afhankelijk van een definitieve planning voor de windtender van Nederwiek 3.

3.10 Klantaansluitingen

Met inwerkingtreding van de Energiewet, artikel 3.86, is het mogelijk gemaakt afnemers van elektriciteit aan te sluiten op het net op zee.
Het kunnen afnemen van elektriciteit op de Noordzee stimuleert de ontwikkeling van offshore innovaties die kunnen bijdragen aan een robuuster energiesysteem, reductie van broeikasgasemissies en een veiligere Noordzee. Hierom is er in paragraaf 3.8.2 aan TenneT opdracht verstrekt om te voorzien in minimaal één aansluitveld voor een klantaansluiting per gelijkstroomplatform. Naast afname van elektriciteit kan deze klantaansluiting ook gebruikt worden voor het invoeden van elektriciteit. Deze klantaansluiting kan echter niet gebruikt worden door de betreffende windparkvergunninghouder voor invoeding van windenergie welke wordt opgewekt binnen het betreffende windpark.

3.10.1 Elektrificatie van olie- en gasplatforms

Bij de routekaart windenergie op zee 2030 heeft de minister aangegeven te onderzoeken of een aantal olie- en gasplatforms de benodigde elektriciteit voor de op die platforms aanwezige installaties kan betrekken van windparken op zee. Zo'n elektrische aansluiting draagt bij aan vermindering van de uitstoot van CO_2, stikstofoxiden (NO_X) en fijnstof bij

de gaswinning en aan een efficiëntere benutting van het net op zee.

Een kansrijke mogelijkheid is het elektrificeren van gasplatforms nabij het windenergiegebied *Hollandse Kust (noord)* via een aansluiting op het net op zee. De minister heeft besloten dat een anticiperende investering in twee extra aansluitvelden op het platform in *Hollandse Kust (noord)* gerechtvaardigd is. Op grond hiervan bepaalt dit ontwikkelkader dat TenneT bij de bouw van het wisselstroomplatform voor *Hollandse Kust (noord)* twee extra aansluitvelden opneemt.

3.10.2 Reservering van klantaansluitingen
De beschikbare aansluitvelden ten behoeve van klantaansluitingen zijn relatief schaars. Dit kan tot gevolg hebben dat er activiteiten zijn die een groot algemeen belang vertegenwoordigen die mogelijk een klantaansluiting nodig gaan hebben. Dergelijke activiteiten kennen doorgaans jaren aan voorbereiding alvorens ze kunnen besluiten over de aanvraag voor het in gebruik nemen van een klantaansluiting. Vanwege het groot algemeen belang dat ze vertegenwoordigen wordt via een reservering in dit Ontwikkelkader voorkomen dat een andere activiteit voortijdig aanspraak maakt op de benodigde klantaansluiting die de verdere ontwikkeling onmogelijk maakt.

Het eerste offshore waterstofdemonstratieproject en offshore oplaadpunten voor elektrische schepen van de kustwacht zijn ontwikkelingen die kunnen worden aangemerkt als projecten van groot algemeen belang. Het offshore waterstofdemonstratieproject zal een belangrijke mijlpaal zijn in de diversificatie van de energie die we op de Noordzee opwekken en draagt daarmee bij aan een efficiënter energiesysteem. De kustwacht bereidt een aanbesteding voor om elektrische schepen in te kopen die met elektrische laadpunten verspreid over de Noordzee onder andere gaan bijdragen aan de bescherming van de energievoorziening, scheepvaart en de infrastructuur.

De reservering vervalt als de klantaansluiting door die activiteit in gebruik wordt genomen of als blijkt dat het gebruik van de klantaansluiting om verschillende redenen niet meer nodig is. Het vervallen van een reservering wordt kenbaar gemaakt met de publicatie van dit Ontwikkelkader met een herziene versie tabel 4.

Tabel 4 Gereserveerde aansluitvelden ten behoeve van klantaansluitingen

Activiteit	**Platform(s)**	**Aantal**
Eerste offshore waterstofdemonstratieproject	N.t.b.	1
Oplaadpunten elektrische schepen kustwacht	N.t.b.	N.t.b.

3.11 Meten van de elektriciteitsopbrengst

Voor het kunnen bepalen van de bijdrage van de windparken aan de doelstellingen voor hernieuwbare energie en voor de eventuele aanspraak van de vergunninghouders van de windparken op SDE++ subsidie is het van belang afspraken te maken over het meten van de elektriciteitsopbrengst van de windparken. Met het oog op de economische voordelen door o.a. de logistiek bepaalt de Meetcode elektriciteit[53] dat de aangeslotenen op een offshore-platform met een aansluiting op het net op zee en de beheerder van het desbetreffende offshore-platform (TenneT) gezamenlijk één meetverantwoordelijke aanwijzen voor alle aansluitingen op het desbetreffende offshore-platform.
De metingen van alle aansluitverbindingen van één windpark worden bij elkaar opgeteld om de hoeveelheid elektrische energie op het punt van invoeding op het openbare net te

[53] Zoals gewijzigd bij besluit van de Autoriteit Consument en Markt van 14 mei 2019, kenmerk ACM/UIT/510948 tot wijziging van de voorwaarden als bedoeld in artikel 31 van de Elektriciteitswet 1998 betreffende meetverantwoordelijkheid op aansluitingen op het net op zee, Staatscourant nr. 26779, 15 mei 2019.

bepalen.

3.12 Shared services, natuur-inclusief ontwerp, schoon & emissieloos bouwen en maatschappelijk verantwoord ondernemen

Naast de windparkexploitanten en TenneT willen ook andere partijen zoals de kustwacht, diverse havenbedrijven en het KNMI gebruik maken van de mogelijkheid om de TenneT-platforms te benutten voor bijvoorbeeld het doen van metingen of het plaatsen van communicatiemiddelen. TenneT voorziet hiervoor in minimale voorzieningen (ruimte, antennemast, glasvezelverbinding, elektriciteit) op zijn platforms en landstations voor de benodigde apparatuur, voor zover dit redelijkerwijs mogelijk is binnen het bestaande ontwerp. Rijkswaterstaat schaft deze shared services aan en beheert en onderhoudt deze. Dit draagt bij aan het realiseren van de laagste maatschappelijke kosten. Rijkswaterstaat stelt hiertoe een bedrijfsplan op. Kosten zullen bij betreffende partijen in rekening worden gebracht, via Rijkswaterstaat.

Om invulling te geven aan de afspraak in het Klimaatakkoord voor het nemen van aanvullende bredere maatregelen om de staat van instandhouding van kwetsbare soorten, rekening houdend met hun biotopen, te verbeteren en negatieve effecten op de natuur (zoals de biodiversiteit) te verminderen, ontwerpt en legt TenneT het net op zee voor zover dat redelijkerwijs mogelijk is natuur-inclusief aan.
Deze maatregelen dienen in verhouding te staan tot de inspanningen die de vergunninghouders van de windparken treffen op grond van een inspanningsverplichting dan wel voorschrift in het betreffende kavelbesluit om het windpark zodanig te ontwerpen en te realiseren dat het windpark actief bijdraagt aan versterking van een gezonde zee en versterking van behoud en duurzaam gebruik van soorten en habitatten die van nature in Nederland voorkomen. De toepassing van maatregelen wordt per project afgewogen op technische haalbaarheid, risico, kosten en project-specifieke omstandigheden (projectfase en locatie).

Het kabinet vindt het belangrijk dat TenneT bij de aanleg van het net op zee zo min mogelijk schadelijke emissies veroorzaakt. Onder coördinatie van de minister van Infrastructuur en Waterstaat is een routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) met bijbehorend convenant ontwikkeld en op 30 oktober 2023 ondertekend. Via het convenant SEB maken de Rijksoverheid, deelnemende medeoverheden, sectorpartijen en kennisinstellingen afspraken over de uitvoering van de routekaart SEB. Dit programma geeft voor werk-, voer- en vaartuigen in de bouw invulling aan emissiereductiedoelstellingen (CO_2, NO_X en fijnstof).
TenneT heeft dit convenant ook getekend en legt het net op zee aan overeenkomstig het convenant SEB. De meerkosten die gepaard gaan met het naleven van het convenant SEB worden geacht nuttig en noodzakelijk te zijn. Dit laat onverlet dat ACM er op toeziet dat TenneT alleen de efficiënte kosten voor deze investeringen mag terugverdienen.

Het kabinet vindt het belangrijk dat TenneT handelt in lijn met Europese regelgeving zoals de Corporate Sustainability Reporting Directive ("CSRD", Directive 2022/2464), Corporate Sustainability Due Diligence Directive ("CSDDD", Directive 2024/1760) en Net-Zero Industry Act, en Nederlands beleid met betrekking tot Internationaal Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen (IMVO). Gezien de internationale toeleveringsketen die betrokken is bij de productie van het 2GW-portfolio, is het voor het 2GW-portfolio nog relevanter om voldoende focus te houden op verantwoord zakendoen, met oog voor mensenrechten, materiaal gebruik en circulariteit, arbeidsomstandigheden en milieu impact. TenneT is daarom aangesloten bij het IMVO-convenant voor de Hernieuwbare Energiesector dat onder leiding van de SER is ontwikkeld, en waar veel partijen uit de windindustrie lid van zijn. Dit draagt bij aan de definitie van relevante en effectieve, aanvullende maatregelen in de lokale (nationale en internationale) context. De meerkosten die gepaard gaan met het uitvoeren van aan deze Europese richtlijnen

gerelateerde maatregelen worden geacht nuttig en noodzakelijk te zijn. Dit laat onverlet dat ACM er op toeziet dat TenneT alleen de efficiënte kosten voor deze investeringen mag terugverdienen.

3.13 Eisen aan toeleveranciers

Voor de aanleg en het onderhoud van het net op zee contracteert TenneT marktpartijen. Het gaat dan bijvoorbeeld om de bouw van platforms, productie van kabels en levering van (hoogspannings)apparatuur.
Het net op zee betreft vitale energie-infrastructuur. Toeleverende partijen voor het net op zee, al dan niet onderdeel van een consortium, dienen daarom te passen binnen de voorwaarden en doelen die zijn gesteld in de Nationale Veiligheidsstrategie 2019 en de actualisering daarvan, zoals de midterm review 2021.
De Minister van Energie en Klimaat heeft bepaalde onderdelen van het net op zee (de 2 GW gelijkstroomverbindingen) benoemd als vitaal of essentiële dienst in het kader van de bescherming van vitale processen voor de nationale veiligheid[54]. TenneT geeft opvolging aan alle resulterende eisen bij het contracteren van toeleveranciers.

[54] Kamerstuk 30 821 nr. 176

4 Tijdspad

4.1 Tijdstip van ingebruikname van de windparken

Om de politieke afspraken over de ontwikkeling van windenergie op zee zo voortvarend mogelijk na te komen is het zaak dat de windparken zo snel mogelijk na de vergunningverlening worden gebouwd en in gebruik genomen.

4.2 Opleveringsdatum van het net op zee

Om de windenergie op zee ten volle te kunnen benutten is het van belang dat het net op zee tijdig klaar is en de windturbines daarop kunnen worden aangesloten. Tegelijk vraagt de aanleg ook om de nodige zorgvuldigheid en een realistische planning. TenneT en het ministerie streven er in de planning en uitvoering naar dat de benodigde vergunningen voor de aanleg van het net op zee onherroepelijk dan wel definitief zijn alvorens TenneT de grote contracten (zoals bijvoorbeeld de realisatie van het platform en de kabel) voor de uitvoering ervan gunt.
De delen van het net op zee voor de windenergiegebieden *IJmuiden Ver*, *Nederwiek* en *Doordewind* worden versneld ontwikkeld om uitvoering te geven aan de verhoogde doelstelling van circa 21 GW in het kader van een vermindering van de CO_2-uitstoot van minstens 55% in 2030 (zie ook paragraaf 1.1). Als gevolg van de versnelde ontwikkeling en de toenemende druk in de gehele toeleverketen, is het nodig dat TenneT een andere inkoopstrategie hanteert. Daarom heeft TenneT opdrachten voor de bouw/fabricage van gelijkstroomplatforms, kabels, HVDC-apparatuur en converterstations op land voor bovengenoemde delen van het net op zee gebundeld in de markt gezet.
In het Klimaatakkoord was al afgesproken dat het voor een hogere ambitie in verband met een CO_2-reductiedoel van minstens 55% nodig is dat TenneT contracten kan gunnen voordat definitieve vergunningen zijn verkregen. Aangezien deze hogere ambitie door een eerder kabinet is vastgesteld, heeft dit ontwikkelkader - met het oog op de in artikel 16e van de Elektriciteitswet 1998 onder g genoemde beoogde opleveringsdatum van onderdelen van het net op zee - aan TenneT opgedragen om contracten te gunnen voordat de benodigde definitieve en onherroepelijke vergunningen voor de bovengenoemde delen van het net op zee zijn verkregen.
Dit laat onverlet dat besluitvorming over individuele projectbudgetten door het ministerie van Financiën plaatsvindt met *project budget applications (PBA's)* en de statutaire processen die daarvoor gelden, en dat de ACM de toegestane inkomsten voor TenneT als netbeheerder van het net op zee vaststelt en de opname hiervan in de jaarlijkse tariefvoorstellen van TenneT beoordeelt overeenkomstig de wettelijke procedures (zie ook paragraaf 5.1).

4.2.1 700 MW wisselstroomverbindingen

Op basis van het tijdsschema voor de tenders, de verwachte bouwtijden van de windparken, de ervaringen met de aanleg van platforms door TenneT en de ervaringen met de doorlooptijden van de vergunningprocedures geeft tabel 5 de opleveringsdatum van de delen van het net op zee voor verbinding van de windparken waarvoor een tenderregeling al is gepubliceerd of binnenkort gepubliceerd wordt. De opleveringsdatum is de dag waarop het relevante deel[55] van het net op zee bedrijfswaardig is voor het elektrisch in bedrijf nemen van de aansluiting van de betreffende windparken.

[55] Met het relevante deel van het net op zee wordt bedoeld het samenstel van de onderdelen die nodig zijn voor het volwaardig kunnen functioneren van het betreffende windpark. Bijvoorbeeld voor kavels I en II van windenergiegebied *Borssele* betekent dit dat het platform "Borssele Alpha", waarop de windparken in deze kavels worden aangesloten gereed is, maar dat het platform "Borssele Beta" nog niet gereed hoeft te zijn.

Tabel 5 Opleveringsdatum van het net op zee voor wisselstroomverbindingen

Kavel	**Oplevering delen net op zee**
Borssele I en II	31 augustus 2019
Borssele kavels III, IV en het innovatiekavel V	31 augustus 2020
Hollandse Kust (zuid), kavels I en II	31 december 2021
Hollandse Kust (zuid), kavels III en IV	31 maart 2022
Hollandse Kust (noord), kavel V	31 maart 2023
Hollandse Kust (west), kavel VI	31 maart 2024
Hollandse Kust (west), kavel VII	31 maart 2026
Hollandse Kust (west), kavel VIII	N.t.b.

Dit betekent dat de elektrische installatie op het platform van TenneT is gebouwd in overeenstemming met de vereiste functionaliteiten, zoals uiteengezet in dit ontwikkelkader, en gereed is voor elektrische koppeling van de windparken, waarna de test- en ingebruiknameperiode van de windparken op de genoemde kavels aanvangt. Tevens dient het tweezijdige gegevensverkeer (datatransmissie) ten behoeve van SCADA- en meetsystemen te kunnen plaatsvinden tussen de ruimten die TenneT beschikbaar stelt aan de windparkeigenaar op de onderstations op land en op het wisselstroomplatform en dienen deze ruimten geschikt te zijn voor het beoogde doel. Vanzelfsprekend is op de opleveringsdatum ook de kabel tussen het relevante platform en het hoogspanningsnet op land in staat om de minimale gegarandeerde transportcapaciteit te leveren en is de aansluiting met het hoogspanningsnet op land technisch in staat om deze hoeveelheid elektriciteit verder te transporteren.

De verklaring van oplevering van het relevante deel van het net op zee wordt uitsluitend gebaseerd op basis van het gereed zijn van het betreffende onderdeel van het net op zee, met inbegrip van de 66 kilovoltinstallatie. Op deze manier is er een duidelijk moment van oplevering, en wordt voorkomen dat gewacht moet worden op het eerste moment waarop daadwerkelijk de gegarandeerde transportcapaciteit kan worden getransporteerd. Doordat de windparken veelal gefaseerd in bedrijf worden genomen, zou dit immers maanden kunnen duren. De verklaring van oplevering zal in opdracht van TenneT worden afgegeven door een onafhankelijke deskundige. Voor de verklaring van oplevering stelt TenneT samen met de onafhankelijke deskundige en in overleg met het ministerie en de windparkontwikkelaars een standaardwerkwijze op. De gekozen werkwijze en daarmee opgedane ervaringen bij de oplevering van het eerste onderdeel van het net op zee (de netaansluitingen voor de kavels *Borssele I* en *II*) dienen daartoe als uitgangspunt.

Als TenneT het betreffende deel van het net op zee later oplevert dan de genoemde opleveringsdatum kan een recht op een vergoeding ontstaan voor vergunninghouders van de windparken op grond van de regeling, overeenkomstig artikel 3.87 van de Energiewet. Op het moment van oplevering vervalt het recht op vergoeding als gevolg van te late oplevering. Na dit moment is er alleen nog recht op een vergoeding voor niet-beschikbaarheid van het net op zee, overeenkomstig bovengenoemd artikel 3.87. Het is belangrijk om dit moment eenduidig te markeren en zodoende de discussie over de vraag welk soort schade geclaimd moet worden (schade als gevolg van vertraging of als gevolg van niet-beschikbaarheid) te voorkomen.

4.2.2 2 GW gelijkstroomverbindingen

De oplevering van de geplande gelijkstroomverbindingen vergt een aparte procedure omdat, in tegenstelling tot wisselstroomverbindingen, voor het kunnen testen van de gelijkstroomverbindingen op hoog vermogen het noodzakelijk is dat het windpark vrijwel volledig aangesloten en in gebruik is. Er is dus een grotere onderlinge afhankelijkheid tussen het net op zee en de daarop aangesloten windparken. Vier datums zijn daarbij van belang:

0. De datum waarop het platform van TenneT gereed is voor het intrekken en op het kabeldek parkeren van de 66 kV-kabels van het windpark op het ('mechanical cable pull-in') alvorens het elektrisch aansluiten kan beginnen. Deze datum betreft een verplichting voor TenneT.[56]
1. De datum waarop het platform van TenneT gereed is voor het ontvangen en elektrisch aansluiten van de 66 kV-kabels van het windpark ('electrical cable pull-in'). Op deze datum is het net op zee gereed om het windpark van spanning te voorzien en om transportcapaciteit te bieden. Dan start ook de testfase van het gezamenlijke systeem (windpark en gelijkstroomverbinding). De transportcapaciteit kan in deze gezamenlijke testfase nog niet volledig worden gegarandeerd omdat uit de tests kan blijken dat er aanpassingen nodig zijn die een onderbreking van de transportcapaciteit vergen. Deze datum betreft een verplichting voor TenneT.
2. De datum waarop de vergunninghouder(s) van het windpark een dusdanig aantal 66 kV-kabels op het platform heeft ingetrokken en daarvan de aansluiting op het platform heeft afgerond, dat TenneT het laatste deel van de test- en ingebruiknamefase kan starten, namelijk het testen bij vol vermogen. In de praktijk betekent dit dat
   a. minimaal 70% van het gegarandeerde transportvermogen van het gelijkstroomplatform aan windparkvermogen (ofwel minimaal 1,4 GW in het geval van 2 GW kavels en 0,7 GW in het geval van 1 GW kavels) is aangesloten en dat alle 66 kV-kabels van het windpark zijn aangesloten en in gebruik genomen;
   b. het windpark het volledige vermogen dient te kunnen leveren.

   Momenten 2a en 2b vallen doorgaans samen in de tijd. Bij wijze van uitzondering, om de vergunninghouder van het windpark zoveel mogelijk tijd te geven alle windturbines te installeren en de aansluitingen te maken, kan moment 2b later in de tijd plaatsvinden. Dit wordt dan in onderstaande tabel 6 aangegeven. Deze datums betreffen verplichtingen voor de vergunninghouder(s) van het windpark.
3. De datum waarop TenneT het volledige net op zee behorend bij die betreffende kavels moet opleveren. Op deze datum is testen van de gelijkstroomverbinding door TenneT afgerond, of in het geval van 1 GW kavels afgerond per 1 GW. Vanaf deze datum dient de minimale gegarandeerde transportcapaciteit beschikbaar te zijn. Dit is ook de datum waarop er een recht op vergoeding kan ontstaan op grond van artikel 3.87 van de Energiewet, met dien verstande dat op het moment van oplevering het recht op vergoeding als gevolg van te late oplevering vervalt. Na dit moment is er alleen nog recht op een vergoeding voor niet-beschikbaarheid van het net op zee, overeenkomstig bovengenoemd artikel 3.87. Deze datum betreft een verplichting voor TenneT.

[56] Deze datum 0, 'mechanical cable pull-in', wordt niet voor alle windparken gespecificeerd. Als hij niet gespecificeerd wordt, zal TenneT deze in zijn realisatieovereenkomst en/of aansluit- en transportovereenkomst vaststellen. Deze tweede variant van datum 0 heeft dus een andere status.

Tabel 6 Opleveringsdatum van het net op zee voor gelijkstroomverbindingen

Kavel	Datum 0: Platform gereed voor mechanical cable pull-in	Datum 1: Platform gereed voor electrical cable pull-in	Datum 2: Windpark gereed voor leveren vol vermogen	Datum 3: Oplevering gelijkstroomverbinding
IJmuiden Ver, kavel Alpha	N.v.t.	1-03-2029	31-08-2029	31-12-2029
IJmuiden Ver, kavel Beta – fase 1	30-04-2029	15-07-2029	2a: 31-10-2029 2b: 30-11-2029	31-01-2030
IJmuiden Ver, kavel Beta – fase 2	N.v.t.	31-05-2032	30-11-2032	31-01-2033
IJmuiden Ver, kavel Gamma-A*	31-12-2030	31-03-2031[57]	31-03-2032	30-06-2032
IJmuiden Ver, kavel Gamma-B*	31-12-2030	31-03-2031[57]	31-03-2032	30-06-2032
Nederwiek, kavel I-A	N.v.t.	31-03-2030[58]	31-12-2030	31-03-2031
Nederwiek, kavel I-B	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]
Nederwiek, kavel II	N.v.t.	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]
Nederwiek, kavel III	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]
Doordewind, kavel I	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]
Doordewind, kavel II	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]	N.t.b.[59]

**De opleverdatums van IJmuiden Ver Gamma-A en Gamma-B, zoals genoemd in tabel 6, gelden in het geval dat beide kavels vergund worden. Als slechts één van de kavels vergund wordt, dan zal deze windparkontwikkelaar zes aaneensluitende maanden hebben tussen datum 1 (platform gereed voor electrical cable pull-in) en datum 2 (windpark gereed voor leveren vol vermogen). De opleveringsdatums die in dat geval gelden zijn: Datum 0: 31-12-2030; Datum 1: 31-03-2031[57]; Datum 2: 30-09-2031; Datum 3: 31-12-2031. Nadere afspraken ten aanzien van test- en commissioningsfase van het windpark zullen nader worden overeengekomen in de Aanlegovereenkomst met de netbeheerder op zee.*

4.2.3 Opleveringsdatums in relatie tot tenders en ingebruikname windparken

Voor publicatie van de definitieve tenderregelingen voor de toekomstige windparken worden de definitieve opleverdatums vastgelegd in dit ontwikkelkader in tabellen 5 en 6 en bekendgemaakt aan biedende partijen. Tot die tijd geven tabellen 7 en 8 een indicatieve opleveringsdatum voor de delen van het net op zee die behoren bij (kavels in) windenergiegebieden waarvoor in de toekomst tenders gehouden zullen worden. Aan tabellen 7 en 8 kunnen geen rechten worden ontleend.

Nadat een tender voor een of meerdere kavels van een windenergiegebied succesvol is afgerond treedt TenneT in overleg met de vergunninghouder(s) van het/de windpark(en) in dat/die kavel(s) om nadere afspraken te maken, onder andere over de planning van de aanleg van windpark(en) en het betreffende onderdeel van het net op zee en de

[57] Indien het platform eerder gereed is voor electrical cable pull-in dan in tabel 6 staat vermeld, kan de netbeheerder op zee de mogelijkheid bieden eerder over te gaan tot electrical cable pull-in. Na het verkrijgen van de vergunning kunnen de vergunninghouder(s) en de netbeheerder op zee in gezamenlijk overleg komen tot vervroegde opleverdatums. Hierbij blijft de periode van twaalf maanden in geval van gelijktijdige vergunningverlening van IJmuiden Ver Gamma-A en Gamma-B of zes maanden in geval van afzonderlijke vergunningverlening tussen datum 1 (platform gereed voor electrical cable pull-in) en datum 2 (windpark gereed voor leveren vol vermogen) wel staan. Nadere afspraken ten aanzien van test- en commissioningsfase van het windpark zullen nader worden overeengekomen in de Aanlegovereenkomst met de netbeheerder op zee.

[58] In de periode tussen datum 1 en datum 2 mag maximaal zes aaneengesloten maanden gebruikt worden voor commissioning activiteiten door de windparkontwikkelaar. Indien deze periode niet direct na datum 1 start, verschuift datum 1 zodanig dat de start van deze periode van zes maanden direct aansluit op datum 1, maar niet eerder dan 31-03-2030 en niet later dan 31-06-2030. Deze periode van zes maanden wordt ruim voor de installatietermijn vastgelegd in overleg met de netbeheerder op zee.

(gezamenlijke) testfase.

Bij de in paragraaf 4.2.2 en in tabel 6 genoemde datums geldt dat een vertraging in de oplevering door TenneT of door de vergunninghouder er niet toe mag leiden dat het voor de andere partij onmogelijk wordt de daaropvolgende opleveringsdatum te halen. TenneT en/of de vergunninghouder kunnen daarom een verzoek bij de minister indienen om een onderdeel van het net op zee of het windpark op zee op een latere datum op te leveren. In beide gevallen dient het verzoek te worden vergezeld van een verklaring van geen bezwaar van de andere partij (TenneT dan wel de vergunninghouder van het windpark). In zijn afweging zal TenneT onder meer de kaders van de Aanbestedingswet in acht nemen evenals eventuele gevolgen voor de voorbereiding en/of realisatie van andere verbindingen van het net op zee. Als gevolg van het verzoek kunnen de in tabellen 5 en 6 vermelde data voor het betreffende deel van het net op zee in de tijd naar achteren opschuiven.

De mogelijkheid bestaat dat vergunning(en) voor de bouw en exploitatie van een windpark op zee door een beroeps- en bezwaarprocedure aanzienlijk later onherroepelijk wordt/worden dan verwacht. Als de termijn tussen het onherroepelijk worden van de vergunning en de in tabel 6 vermelde opleveringsdatum dat het platform gereed is voor electrical cable pull-in aanzienlijk korter is dan ten tijde van de inschrijven op de vergunningsprocedure redelijkerwijs te verwachten viel, zal de minister in overleg treden met TenneT en de vergunninghouder(s) en een nieuwe planning voor de mijlpalen van het net en windpark op zee bepalen.
De minister kan in dat geval op grond van artikel 15, vierde lid, van de Wet windenergie op zee gebruik maken van de mogelijkheid om ontheffing te verlenen van de tijdvakken zoals genoemd in de vergunning voor het windpark op zee.

Tabel 7 Indicatieve opleveringsdatum[59] van het net op zee voor wisselstroomverbindingen

Kavel	**Indicatieve oplevering onderdelen net op zee**
Hollandse Kust (west), kavel VIII	N.t.b.

[59] De exacte opleveringsdatums volgen ten tijde van publicatie van de tenderregelingen voor de betreffende kavels.

Tabel 8 Indicatieve opleveringsdatum[59] van het net op zee voor gelijkstroomverbindingen

Kavel	Datum 0: Platform gereed voor mechanical cable pull-in	Datum 1: Platform gereed voor electrical cable pull-in	Datum 2: Windpark gereed voor leveren vol vermogen	Datum 3: Oplevering gelijkstroom verbinding
Nederwiek, kavel I B	N.v.t.	31-03-2031[60]	31-12-2031	31-03-2032
Nederwiek, kavel II	N.v.t.	30-06-2031	30-06-2032	30-09-2032
Nederwiek, kavel III	31-12-2030	31-03-2031	31-12-2031	31-03-2032
Doordewind, kavel I	31-12-2031	31-03-2032	31-12-2032	31-03-2033
Doordewind, kavel II[61]	31-12-2032	31-03-2033	31-12-2033	31-03-2034

[60] In de periode tussen datum 1 en datum 2 mag maximaal zes aaneengesloten maanden gebruikt worden voor commissioning activiteiten door de windparkontwikkelaar. Indien deze periode niet direct na datum 1 start, verschuift datum 1 zodanig dat de start van deze periode van zes maanden direct aansluit op datum 1, maar niet eerder dan 31-03-2031 en niet later dan 31-06-2031. Deze periode van zes maanden wordt ruim voor de installatietermijn vastgelegd in overleg met de netbeheerder op zee.

[61] In april 2024 heeft de minister bekend gemaakt Doordewind kavel II door te schuiven naar de opgave voor wind op zee na de (aanvullende) routekaart windenergie op zee 2030. De opleveringsdata zijn daarom nog nader te bepalen.

5 Levensduur en afschrijving van het net op zee

5.1 De ACM bepaalt afschrijvingstermijn net op zee

De ACM reguleert de inkomsten van TenneT en bepaalt ook de afschrijvingstermijn die TenneT mag hanteren om de kosten van het net op zee door te berekenen[62]. De ACM bepaalt per reguleringsperiode van vijf jaar de afschrijvingstermijn in het Methodebesluit. In het Methodebesluit 2017-2021 staat dat de afschrijvingstermijn voor het net op zee 20 jaar is. In het Methodebesluit 2022-2026[63] verlengt de ACM de afschrijvingstermijnen voor de activa van de netbeheerder van het net op zee voor de windparken waarvoor nog een vergunning moet worden verleend met 10 jaar, van 20 naar 30 jaar. Concreet gaat het hierbij om de windparken Hollandse Kust (west). In het methodebesluit 2027 – 2031 verlengt de ACM de afschrijvingstermijn naar 35 jaar[64]. Dit gaat concreet om alle 2GW-verbindingen.

5.2 Vereiste minimale levensduur net op zee

Aangezien het net op zee ondersteunend is aan de windparken, zal de levensduur van de windparken in eerste instantie bepalend zijn voor de minimaal vereiste levensduur van het net op zee. Dit ontwikkelkader gaat er daarbij van uit dat het net op zee verwijderd wordt zodra de daarop aangesloten windparken na het verstrijken van hun vergunningsduur worden ontmanteld en verwijderd. Of er in de windenergiegebieden daarna nieuwe windparken ontwikkeld worden, waarvoor het net op zee opnieuw gebruikt kan worden, hangt af van de ontwikkeling van (de kostprijs van) windenergie op zee in de komende 30 tot 35 jaar ten opzichte van alternatieve duurzame energiebronnen en van de noodzaak en politieke bereidheid om hierop (stimulerings)beleid te voeren. Deze ontwikkelingen zijn voor een dergelijke lange termijn lastig te voorspellen. Een bijkomende onzekerheid betreft de vraag of de grenzen van het technische ontwerp van het huidige net op zee, met een maximum transportcapaciteit van 700 MW per wisselstroomplatform en 2 GW per gelijkstroomplatform en een spanningsniveau van 66 kilovolt voor de aansluitverbindingen, toereikend zijn voor toekomstige windparken. Gezien de snelle technische ontwikkeling van windenergie op zee is het denkbaar dat het bij de dan heersende stand der techniek toch slimmer is om het net op zee geheel te vernieuwen, dan wel om de opgewekte energie op niet-elektrische wijze naar het vasteland te transporteren.

5.2.1 Aansluiten bij de levensduur en vergunningsduur van windparken op zee

Tot medio jaren ’10 van deze eeuw was de verwachte levensduur van een windpark op zee veelal 20 jaar. Deze komt voort uit de door de fabrikanten gecertificeerde levensduur van windturbines, die de windparkontwikkelaars gebruiken in hun business case.

De ontwikkelingen in windenergie op zee gaan snel, waarbij er een duidelijke tendens is naar een steeds langere levensduur voor windparken op zee. Zo bedraagt de gecertificeerde levensduur van de nieuwste generatie windturbines in veel gevallen 25 jaar[65] en zijn er windparken op zee die na 20 jaar nog steeds in gebruik zijn[66].

Artikel 15 van de Wet windenergie op zee bepaalt dat het tijdvak waarvoor de

[62] De ACM beoordeelt daarnaast de efficiëntie van de investeringen van TenneT en bepaalt de doorvertaling van die investeringen in de kosten die TenneT mag doorberekenen in de gereguleerde tariefinkomsten. Die kosten bevatten naast een redelijk rendement op de investeringen ook de afschrijvingen en kosten voor onderhoud en beheer.
[63] Methodebesluit Netbeheerder van het Net op Zee 2022-2026; Besluit van de Autoriteit Consument en Markt als bedoeld in artikel 42b, eerste lid, van de Elektriciteitswet 1998. 16 september 2021.
[64] Zie https://www.acm.nl/nl/publicaties/methodebesluit-tennet-op-zee-2027-2031
[65] Een voorbeeld hiervan is de MHI Vestas V164-10.0MW. Zie https://www.mhivestasoffshore.com/innovations/
[66] Het eerste offshore windpark ter wereld Vindeby (Denemarken) werd in 1991 in gebruik genomen en is in september 2017 buiten gebruik gesteld.

vergunning geldt passend is bij de te verwachten levensduur van een windpark en het specifieke gebied waarop de vergunning betrekking heeft. De kavelbesluiten bepalen de daadwerkelijke vergunningsduur, die de periodes van realisatie, exploitatie en verwijdering van het windpark omvat. In de vergunningen wordt daarbij uitgegaan van:

- In het geval van de 700 MW wisselstroomprojecten, een termijn van maximaal 5 jaar voor de realisatie van het windpark vanaf het moment van onherroepelijk worden van de vergunning. Voor de 2GW gelijkstroomprojecten is de realisatieperiode gekoppeld aan de opleveringsdatums uit tabel 6.
- In het geval van de 700 MW wisselstroomprojecten, kan de exploitatietermijn starten vanaf jaar 3 en kan deze duren tot en met het voorlaatste jaar van de vergunningsduur. In het geval van de 2GW gelijkstroomprojecten start de exploitatietermijn niet eerder dan het moment van intrekken van de 66 kV-kabels op het platform van het net op zee.
- Een verwijderingstermijn die kan starten vanaf het zesde jaar voor het einde van de vergunningsduur en kan duren tot en met het laatste jaar van de vergunningsduur.

Dit betekent doorgaans in de praktijk dat de exploitatietermijn van een windpark op zee circa vijf jaar korter is dan de maximale vergunningsduur, maar minimaal drie jaar korter. Voor de kavels in de windenergiegebieden *Borssele*, *Hollandse Kust (zuid)* en *Hollandse Kust (noord)* zijn vergunningen afgegeven voor een duur van maximaal 30 jaar. Daarmee bedraagt de minimale levensduur van het net op zee voor deze windenergiegebieden in eerste instantie 27 jaar (zie ook 5.2.3).

5.2.2 Langere vergunningsduur van windparken op zee

Met het in werking treden van de gewijzigde Wet windenergie op zee op 29 oktober 2021 is het bovenvermelde artikel 15 aangepast, waarbij de maximale vergunningsduur voor windparken op zee is aangepast van 30 jaar naar 40 jaar. Daarbij is het mogelijk voor vergunninghouders van windparken, waarvoor een vergunning met een looptijd korter dan 40 jaar al is afgegeven, om verlenging van de vergunning aan te vragen.

Een langere vergunningsduur voor windparken op zee betekent dat ook de levensduur van het net op zee langer moet zijn. Daarbij moet onderscheid gemaakt worden tussen nog te vergunnen windparken onder de gewijzigde Wet windenergie op zee en reeds onder deze wet vergunde windparken:

- Voor de delen van het net op zee ten behoeve van nog te vergunnen windparken onder de gewijzigde Wet windenergie op zee geldt dat deze in een vroegtijdig stadium (ontwerpfase) geschikt te maken waren voor een langere levensduur. Nadat het wetsvoorstel aan de Tweede Kamer was aangeboden (november 2018) heeft dit ontwikkelkader aangegeven dat voor (delen van) het net op zee een afwijkende levensduur kan worden vastgelegd met het oog op een eventuele verlenging van de vergunningsduur van de windparken tot maximaal 40 jaar (ontwikkelkader, versie november 2019). Dit is in het ontwikkelkader van mei 2020 verder aangescherpt door van TenneT te verlangen zoveel mogelijk op een efficiënte manier rekening te houden met een mogelijke levensduurverlenging van maximaal 10 jaar.
- Voor de reeds vergunde windparken (Borssele, Hollandse Kust (zuid) en Hollandse Kust (noord) zijn de betreffende delen van het net op zee al in gebruik. Voor deze delen van het net op zee is het lastiger om een langere levensduur te bewerkstelligen omdat aanpassingen in de ontwerpfase immers niet meer mogelijk zijn. Een langere levensduur is alleen te bereiken door de onderhouds- en vervangingsstrategie aan te passen. Bij de consultatie van de bovengenoemde wijziging van de Wet windenergie op zee heeft TenneT aangegeven de levensduur van het net op zee voor de reeds vergunde windparken kostenefficiënt met enkele jaren te kunnen verlengen. Daarbij geldt dat hoe eerder partijen (zowel de vergunninghouder van het windpark als TenneT) weten wat de uiteindelijke levensduur zal zijn, hoe kostenefficiënter het onderhoudsregime kan worden

ingericht. Verlenging van de vergunning kan vanaf zeven jaar na het afgeven van de oorspronkelijke vergunning worden aangevraagd.
Voor het toekennen van de verlenging zullen volgens artikel 3, derde lid van de Wet windenergie op zee vastgestelde criteria worden meegewogen, waaronder het belang van een doelmatige aansluiting van een windpark op een aansluitpunt. Dus ook de (on)mogelijkheden van het langer beschikbaar houden van het net op zee en de daarmee samenhangende kosten worden meegewogen voordat een verlenging wordt toegekend. Uitgaande van de signalen ten tijde van de consultatie over de technische levensduur van de reeds vergunde windparken en de daarbij horende netten op zee, lijkt een verlenging van de volledige 10 jaar niet op voorhand in alle gevallen de beste optie. Het kan goed zijn dat een kortere verlenging beter aansluit bij de technische levensduur van de windparken en ertoe leidt dat TenneT beter in staat is de levensduur van het net op zee op een kostenefficiënte wijze te verlengen. Uiteindelijk zal daarom per verlengingsaanvraag de afweging moeten worden gemaakt welke verlengingstermijn, gelet op alle belangen, passend is.

5.2.3 Vereisten aan de levensduur van het net op zee

Gelet op bovenstaande bepaalt dit ontwikkelkader dat voor de windparken waarvoor een vergunning wordt afgegeven onder de gewijzigde Wet windenergie op zee, om te beginnen voor de toekomstige windparken in *Hollandse Kust (west)*, dat de minimale levensduur van het net op zee 37 jaar bedraagt.
Voor de windparken in de windenergiegebieden *Borssele*, *Hollandse Kust (zuid)* en *Hollandse Kust (noord)* bepaalt dit ontwikkelkader dat TenneT voor de bijbehorende netten rekening houdt met een mogelijke levensduurverlenging tot 37 jaar[67].

Specifiek voor het aanleggen van een hybride verbindingen (de in paragraaf 3.9 genoemde combinatie van een verbinding voor aansluiting van een windpark en een interconnector) kan het wenselijk zijn om een langere levensduur voor het betreffende deel van het net op zee af te spreken. Zodra besluitvorming over een hybride verbinding heeft plaatsgevonden zullen eventuele gevolgen voor de vereiste levensduur van het net op zee in dit ontwikkelkader worden vastgelegd.

[67] De vergunningshouder van het windpark dient tijdig (op een nader te bepalen moment) kenbaar te maken dat zij een verlenging wenst, zodat hiermee rekening gehouden kan worden in de onderhouds- en vervangingsstrategie van het net op zee door TenneT. De minister van Klimaat en Groene Groei onderzoekt of en hoe ontwikkelaars hiertoe verplicht worden.

Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Ontwikkelkader windenergie op zee
Ministerie van Klimaat en
Groene Groei
Directoraat-generaal
Klimaat en Energie
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Definitief
Vastgesteld door de minister mei 2026