

5

Energie (inclusief kabels en leidingen)

Auteurs Angelo Goethals¹, Jeroen Mentens², Pieter Mathys³, Bob Rumes⁴, Diederik Moerman⁵, Benjamin Heylen⁵, Ludovic Mouffe⁵, Senne Gabriëls⁵, Pieter Deleu⁵, Pierre Paladin⁵, Wout Weijtjens⁶, Pieter-Jan Jordaens⁷, Ine Moulaert⁸, Steven Dauwe⁸

Lectoren Annemie Vermeylen⁹, Geert Dangreau¹⁰, Riet Durinck¹¹

¹ Universiteit Gent (UGent) - PhairywinD (ETF), Centrum voor Milieu- en Energierecht

² Elia, Environment & CSR

³ Universiteit Gent (UGent), EnerGhentIC

⁴ Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), Operationele Directie Natuurlijk Milieu (OD Natuur)

⁵ Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie, Algemene Directie Energie - Offshore Cel

⁶ Vrije Universiteit Brussel (VUB), Offshore Wind Infrastructure Application Lab (OWI-Lab)

⁷ Sirris

⁸ Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ)

⁹ Belgian Offshore Platform (BOP)

¹⁰ Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij (POM) West-Vlaanderen

¹¹ Elia

Goethals, A., Mentens, J., Mathys, P., Rumes, B., Moerman, D., Heylen, B., Mouffe, L., Gabriëls, S., Deleu, P., Paladin, P., Weijtjens, W., Jordaens, P.-J., Moulaert, I., Dauwe, S. (2022). *Energie (inclusief kabels en leidingen)*. In: Dauwe, S. et al. (Eds). *Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2022 - Compendium voor Kust en Zee*. p. 79-104.

© foto: VLIZ



5.1 Windenergie op zee

Europa is de wereldleider voor windenergieproductie op zee. In 2020 waren in de Europese zeeën 5.402 windturbines geïnstalleerd en aangesloten op het elektriciteitsnet, met een totaal geïnstalleerd vermogen van 25.014 MW¹. Deze turbines zijn verdeeld over 116 windparken in 12 verschillende landen ([Offshore wind in Europe: Key trends and statistics 2020](#)). De meeste windturbines situeren zich in de Noordzee, met het Verenigd Koninkrijk, Duitsland, Nederland, België en Denemarken als de belangrijkste Europese spelers voor wat betreft de productie van offshore windenergie.

In België waren eind 2020 acht offshore windparken operationeel (C-Power, Belwind, Nobelwind, Northwind, Rentel, Norther, Seamade en Northwester 2), bestaande uit 399 windturbines verspreid over een oppervlakte van 238 km² en goed voor een totale productiecapaciteit van 2.262 megawatt (MW). Dit bracht ons in 2020 op de vierde plaats binnen Europa (na het Verenigd Koninkrijk, Duitsland en Nederland) en op de vijfde plaats wereldwijd, na China. Wanneer de offshore productiecapaciteit geïmplementeerd wordt tegenover het aantal inwoners, bezet België op wereldschaal de tweede plaats na Denemarken ([BOP 2021](#)). Deze capaciteit komt overeen met 10% van het totale Belgische stroomverbruik en ongeveer 50% van het stroomverbruik door gezinnen ([BMM, BOP, Van Quickenborne 2020, Rumes en Brabant 2020](#)). In het marien ruimtelijk plan (MRP 2020-2026, KB van 22 mei 2019, zie ook [Verhalle en Van de Velde 2020](#)) werd een nieuwe zone voor offshore energieopwekking van 281 km² ingetekend. Deze zone, de Prinses Elisabeth-zone (samengesteld uit: Fairybank, Noordhinder-Noord, Noordhinder-Zuid), zou de productiecapaciteit van offshore wind op het Belgisch deel van de Noordzee (BNZ) moeten optrekken tot minstens 4.000 MW (figuur 1) ([BOP, Kustportaal, MRP 2020-2026, Rumes en Brabant 2020](#)). Door gebruik te maken van krachtigere turbines wordt echter gemikt op een totale capaciteit tussen 5.400 en 5.800 MW tegen 2030 ([website](#) federale minister voor Energie).

5.1.1 Beleidscontext

Op 19 november 2020 publiceerde de Europese Commissie binnen de contouren van de Europese *Green Deal* (COM (2019) 640) haar strategie rond de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie (COM (2020) 741). Om de overkoepelende EU-doelstelling van klimaatneutraliteit te bereiken tegen 2050, beoogt de Commissie de offshore-windenergiecapaciteit te verhogen van het huidige niveau van circa 12 gigawatt (GW = 1.000 MW) tot ten minste 60 GW tegen 2030 en tot 300 GW tegen 2050 (excl. VK) ([DG Energy](#)). De Commissie wil dit tegen 2050 aanvullen met 40 GW aan energieproductie uit de oceaan (golf en getij). De Europese klimaatdoelstellingen zijn inmiddels juridisch bindend na de adoptie van de [klimaatwet](#) (zie verder).

Voorafgaand aan deze strategie, heeft de EU reeds andere maatregelen getroffen met het oog op het bevorderen van de hernieuwbare energieproductie (zie [5.1.1.1 De ontwikkeling van windenergie op zee - knelpunten en maatregelen](#)). Zo is er een *Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan)* opgesteld dat deze energiedoelstellingen moet trachten te realiseren. De implementatie van dit plan wordt gedreven door *European Technology and Innovation Platforms (ETIPs)*. Met betrekking tot (offshore) windenergie, is er [ETIPWind](#), dat zijn activiteiten richt op het aanbieden van een openbaar platform voor stakeholders in de sector om gemeenschappelijke onderzoeks- en innovatieprioriteiten (O&I) vast te stellen en baanbrekende innovaties in de sector te bevorderen.

In het [Nationaal Energie- en Klimaatplan 2021-2030](#) voorziet België een hernieuwbare energieproductie van 17,5% van het bruto eindverbruik van energie tegen 2030, alsook een toename van de offshore windproductie tot minstens 4 GW, gekoppeld aan een versterking van de rol van de *North Seas Energy Cooperation* (zie [5.7.3 Maatschappelijk belang](#)) ([federaal regeerakkoord 2020, Van Quickenborne 2020](#)).

Het BNZ ressorteert, grotendeels, onder de federale bevoegdheid. Bijgevolg wordt het beleid omtrent de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden en het transmissienet op zee uitgewerkt door de federale minister bevoegd voor energie en de federale minister (of Staatssecretaris) bevoegd voor de Noordzee ([FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie](#))². Meer informatie omtrent de bevoegdheidsverdeling is te vinden in het [Nationaal Energie en Klimaatplan 2021-2030](#). Een overzicht van de Europese en nationale wetgeving met betrekking tot de elektriciteitsmarkt wordt gegeven op de website van de Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas (CREG) en de [FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie](#).

¹ De productiecapaciteit binnen EU27 bedraagt 14.583 MW.

² Het beleidskader rond offshore energie voor de Noordzeeregio wordt samengevat op de website van het [NorthSEE](#)-project.

5.1.1.1 De ontwikkeling van windenergie op zee - knelpunten en maatregelen

Op Europees niveau werden reeds enkele beleidsinitiatieven genomen om de ontwikkeling van windenergie, waaronder offshore, te bevorderen. Het betreffen onder meer:

- Het [Strategic Energy Technology Plan](#) (SET-Plan, COM (2007) 723) – Een strategisch plan om de ontwikkeling van kostenefficiënte technologieën met een lage koolstofuitstoot te versnellen. Adviezen voor een nieuwe, geïntegreerde strategie voor de komende jaren werden gecommuniceerd in 2015 (C (2015) 6317);
- In het kader van het Geïntegreerd Maritiem Beleid (COM (2007) 575) werd een langetermijnstrategie uitgewerkt voor meer duurzame groei in de mariene en maritieme sectoren (Blauwe Groei, COM (2012) 494). Specifiek voor de blauwe energiesector (waaronder windenergie op zee) werden in (COM (2014) 08) maatregelen uitgewerkt voor de benutting van het potentieel van energie in Europa's zeeën en oceanen tegen 2020 en daarna. Een nieuwe aanpak in het realiseren van een duurzame blauwe economie is gecommuniceerd in (COM (2021) 240), hierbij neemt de uitbreiding van offshore wind, in combinatie met een verduurzaming van het maritiem transport en havenactiviteiten een belangrijke rol in het bereiken van Europese klimaatneutraliteit;
- COM (2016) 860 betreffende schone energie voor alle Europeanen (*European Clean Energy for All Europeans Package* (CEP)) – Communicatie van een regelgevend kader waarbinnen Europa de transitie naar schone energie (waaronder offshore) wil realiseren en dit gesteund op drie pijlers (energie-efficiëntie, leiderschap in hernieuwbare energie en betaalbare energie voor consumenten);
- In 2016 ondertekenden de landen van de Noordzeeregio een [politieke verklaring](#) waarin zij overeenkomen tot het nakomen van een beleid gericht op samenwerking. Binnen deze [The North Seas Energy Cooperation](#) (zie **5.7.3 Maatschappelijk belang**) wordt gestreefd naar het faciliteren van een kosteneffectieve inzet van windenergie en naar een verbetering van de interconnectie tussen de energienetwerken van de Noordzeelanden;
- Ter ondersteuning van het Europese energiebeleid, het financieringsprogramma voor onderzoek en innovatie [Horizon Europe](#) en op vraag van de Europese Commissie, ontwikkelde [ETIPWind](#) (initiatief van SET-plan) een strategische onderzoeks- en innovatie agenda ([SRIA 2018](#)). Hierin worden visies naar voor geschoven die een kostenreductie, het faciliteren van netwerkindegratie, het behouden van technologisch leiderschap en het behouden van expertise in Europa moeten bewerkstellings;
- Richtlijn (EU) 2018/2001 betreft een herziening van Richtlijn 2009/28/EG en verscherpt de hernieuwbare energiedoelstellingen voor de EU tot 32% van het totale energieverbruik tegen 2030. Deze richtlijn bevat bepalingen die de vergunningsprocedures vereenvoudigen teneinde de opstart van hernieuwbare energieprojecten te stimuleren en daarnaast ook rekening houden met de verzuchtingen van burgers en effecten op het milieu;
- Europese strategie rond de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie (COM (2020) 741). Deze EU-strategie mikt op een offshore windproductie van 300 GW en 40 GW aan oceaanenergie tegen 2050;
- COM (2021) 218: betreft een voorstel tot wijziging van Richtlijn (EU) 2018/2001 om de hernieuwbare energiedoelstelling verder aan te scherpen tot 40% van het totale energieverbruik tegen 2030. Dit past binnen het kader van het [fit for 55-pakket](#) van de Europese Commissie (EC), zijnde een reeks beleidsmaatregelen om de doelstelling van de [Europese klimaatwet](#) (Verordening (EU) 2021/1119) (55% CO₂-uitstootreductie tegen 2030, t.o.v. 1990) te realiseren.

Verder wordt op Europees niveau ingezet op onderzoek naar windenergie op zee (COM (2008) 534, [EC](#)). Zo bestaan er verschillende [financieringsinstrumenten](#) die projecten gericht op de verschillende aspecten van offshore wind, van ontwikkeling tot ontmanteling ondersteunen. Binnen [Horizon Europe](#), het Europese onderzoeks- en innovatie programma, wordt bovendien sterk ingezet op het klimaat- en energievraagstuk. Als onderdeel van het Horizon Europe-programma heeft de Commissie de Missie [Starfish 2030: Restore our Ocean and Waters](#) gelanceerd. Deze Missie heeft tot doel de Europese *Green Deal* waar te maken door ecosystemen en biodiversiteit te herstellen, vervuiling te bannen en de blauwe economie koolstofneutraal en circulair te maken (zie ook thema **Geïntegreerd maritiem beleid**). Tot slot is er in 2021 door de Europese Commissie, het Europees Parlement en de EU-leiders overeenstemming bereikt over een [herstelplan](#) dat de socio-economische schade ten gevolge van de coronapandemie moet opvangen en de basis moet leggen voor een groener, digitaler en duurzamer Europa. De hoofdbrok van de middelen wordt gewijd aan de strijd tegen klimaatopwarming, waaronder dus ook de ontwikkeling van hernieuwbare energie.

Naast maatregelen op EU-niveau, heeft de federale overheid een serie maatregelen genomen ter bevordering van stroomopwekking uit hernieuwbare energie in het BNZ:

- De elektriciteitswet van 29 april 1999 voorziet in de mogelijkheid om maatregelen van marktorganisatie vast te stellen om de afzet van een minimumvolume aan elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen – tegen een minimumtarief – te verzekeren. Deze wet stelt onder meer dat de transmissienetbeheerder de kosten van de onderzeese kabel die de turbines met de kust verbindt, voor een derde financiert met een plafond van 25 miljoen euro per project (zie ook **5.7 Leidingen en kabels**). Deze wet werd met de wet van 12 mei 2019 gewijzigd met het oog op het invoeren van een concurrerende inschrijvingsprocedure voor de bouw en exploitatie van productie-installaties in de Prinses Elisabeth-zone (zie **5.1.2 Ruimtegebruik – 5.1.2.1 Procedure**);
- Het KB van 16 juli 2002 voorziet in een systeem voor de toekenning van certificaten van oorsprongsgarantie en van groenestroomcertificaten (GSC) voor elektriciteit geproduceerd uit water, stromen of winden in Belgische zeegebieden. De CREG kent de GSC toe aan producenten die houder zijn van een domeinconcessie en een certificaat van oorsprongsgarantie. Er worden minimumprijzen ingesteld bij de wederverkoop van certificaten die zijn afgeleverd naar aanleiding van groenestroomproductie. De transmissienetbeheerder is verplicht om de GSC van offshore windproducenten aan te kopen tegen een minimumprijs als dit verzocht wordt:
 - › Voor Belwind, C-Power en Northwind is dit vastgelegd op 107 euro/MWh voor de productie die volgt uit de eerste 216 MW geïnstalleerde capaciteit. Deze minimumprijs daalt naar 90 euro/MWh voor de productie uit een geïnstalleerde capaciteit boven de eerste 216 MW;
 - › Voor Nobelwind bedraagt de minimumprijs 107 euro/MWh voor de eerste 45 MW geïnstalleerde capaciteit en 90 euro voor de overige 120 MW;
 - › Voor Rentel, Norther, Seamade, en Northwester 2 is de minimumprijs per groenestroomcertificaat afhankelijk van de elektriciteitsprijs. De minimumprijs wordt door de CREG vastgelegd overeenkomstig de toepasselijke bepalingen van het KB van 16 juli 2002³. Het voorziet een LCOE (geactualiseerde kost van energie) van 124 euro/MWh voor Norther en 129,8 euro/MWh voor Rentel. Voor de parken Seamade & Northwester 2 bedraagt de LCOE 79 euro/MWh voor max. 17 jaar of 63.000 vollasturen, die bovendien variabel wijzigt met correctiefactoren, zoals bepaald door de CREG. De ondersteuningsperiode en aankoopverplichting is vastgelegd op 19 jaar voor Rentel en Norther, en op 17 jaar voor Seamade en Northwester 2.

Verder zijn er meerdere platformen en clusters opgericht die de belangen van de sector behartigen en de Onderzoek- en Innovatie-ontwikkeling van offshore (wind)energie bevorderen:

- *Belgian Offshore Platform (BOP)* verenigt de belangrijkste Belgische spelers die investeren in hernieuwbare (wind)energie in het BNZ (concessiehouders en directe investeerders). Het BOP wil de verdere ontwikkeling bevorderen door o.a. de belangen van haar leden te vertegenwoordigen bij de overheid, nutsbedrijven en andere instanties of personen;
- *Belgian Offshore Cluster (BOC)* wil de belangen van de offshore industrie (toeleveranciers) behartigen en ervoor zorgen dat de Belgische expertise wordt vertegenwoordigd en internationaal op de kaart wordt gezet. De BOC wil een breed en onafhankelijk (industriële) draagvlak creëren dat de nodige banden onderhoudt tussen de sector, overheid en internationale instellingen met het oog op een kwalitatieve verbetering van de offshore industrie, alsook op het behalen van relevante resultaten voor de Belgische offshore industrie;
- De *Blauwe Cluster*, een speerpuntcluster van de Vlaamse overheid voor duurzame en innovatieve economische ontwikkelingen in het BNZ, heeft *Hernieuwbare Energie en Zoetwaterproductie* opgenomen als een van haar innovatiedomeinen. De cluster faciliteert tal van offshore energie-projecten en fungeert tevens als netwerkorganisatie voor de blauwe economie in Vlaanderen en ondersteunt vanuit die hoedanigheid ook de offshore energiesector. Na het aflopen van de driejaarlijkse steun voor het Innovatieve Bedrijfsnetwerk (IBIN) *Offshore Energie*, werden de activiteiten van dit netwerk overgenomen door de Blauwe Cluster;
- *OWI-Lab*, is een samenwerkingsverband tussen *Sirris*, Vrije Universiteit Brussel (VUB) en Universiteit Gent (UGent) met als doel de Belgische windenergie waardeketen via open platformwerking te ondersteunen bij hun industrie-gedreven onderzoek, ontwikkeling en innovatie. OWI-lab wil hierin als onderzoeks- en technologie organisatie een leidende rol spelen bij zowel fundamenteel onderzoek als toegepast onderzoek. Het beschikt hiervoor over specifieke test- en monitoringinfrastructuur en coördineert en participeert daarnaast in verschillende projecten om door onderzoek en innovatie de kost van offshore

³ Het (laatste) offshore steunregime werd opgenomen in het voornoemde KB van 16 juli 2002 dat werd afgekondigd en bekrachtigd op 9 februari 2017. Het betreft hier een gegarandeerde minimumprijs waarbij het steunbedrag daalt in de mate dat de elektriciteitsprijs stijgt. De berekening van de minimumprijs gebeurt voortaan op grond van volgende formule: minimumprijs = LCOE - [(elektriciteitsreferentieprijs x (1 - correctiefactor) + de waarde van de garanties van oorsprong) x (1-netverliesfactor)].

windenergie te verlagen langs de hele waardeketen (van ontwikkeling tot en met ontmanteling). Eveneens geeft het consortium cursussen (*masterclasses*) en workshops om de opgebouwde kennis te delen met de industrie.

Er zijn ook andere partijen die de ontwikkeling van de offshore windsector ondersteunen en innovatie vanuit regionaal perspectief faciliteren:

- [POM West-Vlaanderen](#) en [TUA West](#) hebben als doel bedrijven, wetenschappelijke instellingen en overheden met elkaar te verbinden. Hierbij ligt de focus op geselecteerde kenniswerven binnen West-Vlaanderen, waaronder [Blue Energy](#). Deze kenniswerven kaderen binnen het Fabrieken voor de Toekomst programma – een initiatief van de POM West-Vlaanderen ([Dangreau 2014](#)). POM West-Vlaanderen beheert ook het [Blue Accelerator](#) testplatform, een multifunctioneel maritiem innovatie- en ontwikkelingsplatform dat bedrijven, organisaties en kennisinstellingen toelaat testen uit te voeren op zee;
- [Ostend Science Park](#), het wetenschapspark gelegen in de achterhaven van Oostende, is een initiatief van [Haven Oostende](#), [POM West-Vlaanderen](#) en [UGent](#), en focust op het thema blauwe groei. Het park opereert op het raakvlak tussen beleid, wetenschap en industrie en huisvest tevens [Bluebridge](#). [Ostend Science Park](#) bevat verschillende testfaciliteiten, waaronder een [Coastal Ocean Basin](#) (zie verder) voor het testen van nieuwe technieken op zee.

Tot slot ontstaan er de laatste jaren specifieke opleidingen in een academische en niet-academische context met betrekking tot offshore hernieuwbare energie, zoals de voortgezette opleiding [Offshore Wind](#) (UGent, UGAIN, OWI-Lab, TUA -West) en de 'Inleiding technici voor de on- en offshore windsector' ([SBM](#)).

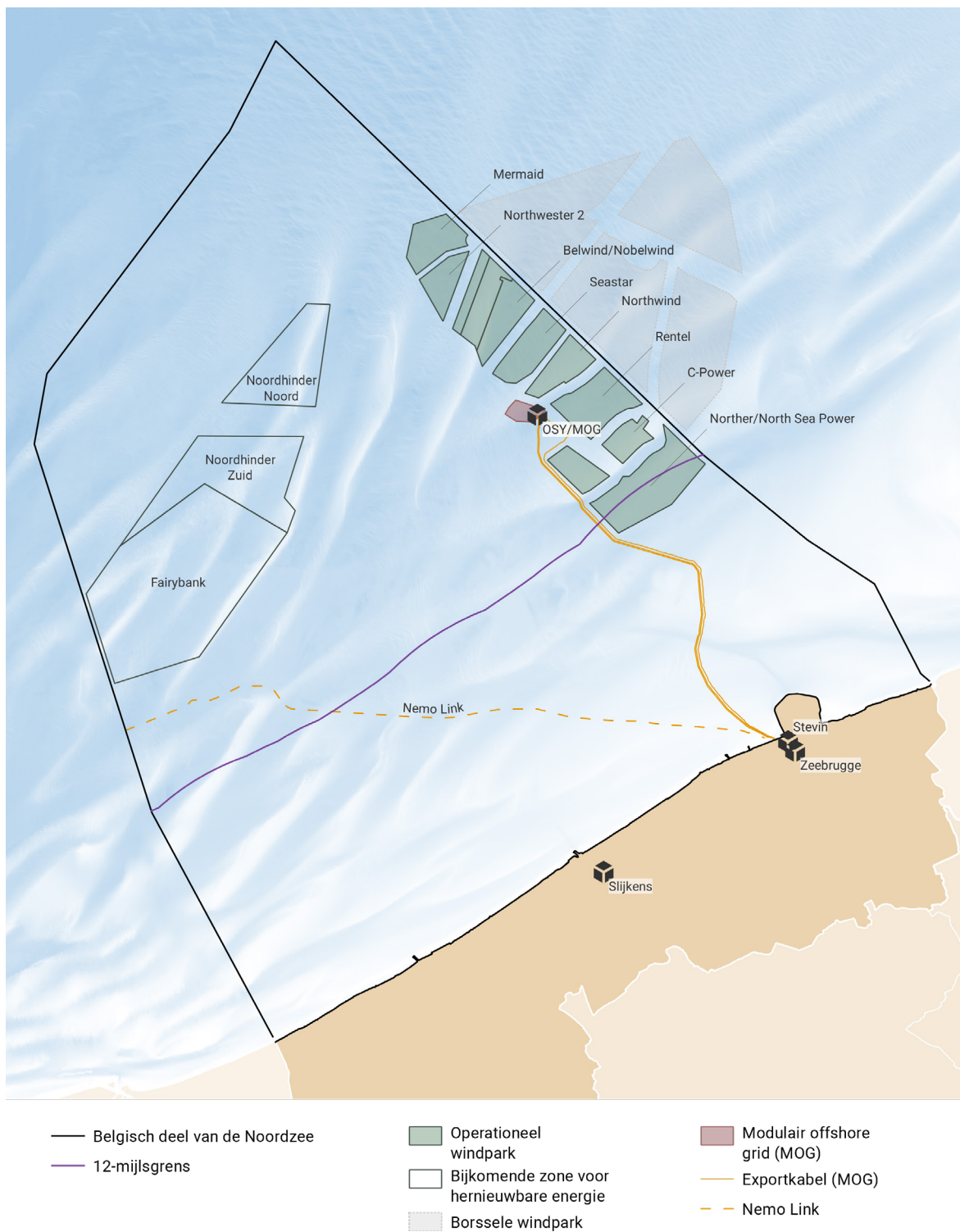
5.1.2 Ruimtegebruik

De Europese strategie rond de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie (COM (2020) 741) stelt dat hernieuwbare offshore energie kan en moet ontwikkeld worden naast de andere gebruikersfuncties van de zee. Lidstaten moeten deze benadering meenemen in het opstellen van een marien ruimtelijk plan waarbij een omvattend, multifunctioneel en meervoudig (ruimte)gebruikersperspectief wordt gehanteerd.

Het MRP 2020-2026 stelt duurzame offshore energieopwekking met een maximale benutting van compatibele groene energievormen voorop, gekoppeld aan een minimale milieu-impact als randvoorwaarde. Naast het behoud van de eerste zone voor offshore energieproductie (KB van 20 maart 2014), is een nieuwe zone, de Prinses Elisabeth-zone, afgebakend⁴. Deze afbakening beslaat zo'n 281 km² en bevindt zich op 35-40 km voor de westelijke kustzone (zie figuur 1 en tabel 1). Binnen deze afbakening zijn er drie zones aangeduid: zone Fairybank, Noordhinder-Zuid en Noordhinder-Noord. Eens volledig ontwikkeld, moet deze zone tegemoet komen aan de doelstelling om minimaal 4 GW aan offshore opgewekte energie tegen 2030 realiseren ([Nationaal Energie- en Klimaatplan 2021-2030](#), wet van 22 april 2019 tot wijziging van de wet van 29 april 1999). Voor de toekomstige windparken in de Fairybank en Noordhinder-Zuid zone is een Natura 2000-toelating vereist voor ingebruikname, vermits deze zones deels overlappen of in de onmiddellijke nabijheid liggen van het habitatrichtlijngebied Vlaamse Banken. De verzoenbaarheid van hernieuwbare energieproductie met de beschermingsdoelstellingen van het gebied maakt momenteel het voorwerp van onderzoek uit ([Rumes en Brabant 2020](#)). In de Prinses Elisabeth-zone wordt ook ruimte voorzien voor de nodige versterking van het transmissienet (zie **5.7.3 Maatschappelijk belang**). Een veiligheidszone van 500 m vanaf de buitengrenzen wordt ingesteld rondom elke energieconstructie, van zodra met de bouw wordt begonnen tot de energieconstructie volledig is afgebroken (KB van 4 februari 2020). Binnen de huidige legislatuur (2020-2025) zal naast de verdere uitbreiding van offshore windenergieproductie ook aandacht gaan naar de mogelijkheid om energie offshore op te slaan (zie **5.6 Energieopslag en groene waterstof**).

Parallel aan de productie van offshore hernieuwbare energie zijn in theorie vormen van meervoudig ruimtegebruik denkbaar, voor zover deze passen binnen de langetermijnvisie en de regelgeving en voor zover deze grondig onderzocht worden en voor zover de bestaande regelgeving in lijn daarmee geëvalueerd wordt ([MRP 2020-2026](#)). Zo wordt onderzocht of offshore windenergie kan worden gecombineerd met golfslag- en getijdenenergie of de installatie van drijvende zonnepanelen ([Van Quickenborne 2020](#), [Van der Straeten 2020](#), [Unlocking the potential of the North Sea](#)). Over de manier waarop meervoudig ruimtegebruik in offshore windparken kan georganiseerd worden op onze Noordzee, is reeds gereflecteerd binnen het kader van het visieplatform [Noordzeevisie 2050](#), de [Think Tank North Sea](#) en in de [Innovatieroadmap hernieuwbare energie en zoetwaterproductie – De Blauwe Cluster 2020](#).

⁴ De Belgische windparken worden langs Nederlandse zijde geflankeerd door de in aanbouw zijnde windparken van het Windenergiegebied Borssele (Noordzeeloket). Langs Franse zijde zijn er plannen voor de bouw van een windpark voor de kust van Duinkerke (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu).



Figuur 1. Overzicht van de huidige en voorziene concessiezones voor offshore hernieuwbare energie, inclusief aanlandingspunten en naburige windparken (Bron: Vlaamse hydrografie, Elia, KBIN-ODNatuur, MarieneAtlas.be, Emodnet Human Activities, Kustportaal).

Tabel 1. Een overzicht van de locatie en benutte oppervlakte van de domeinconcessies voor windturbines in het BNZ (2020) (BMM, BOP, FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie, zie ook figuur 1).

Naam project	Locatie	Totale Oppervlakte (excl. veiligheidszone) (km ²)	Waterdiepte (m)	Densiteit capaciteit (MW/km ²)	Afstand tot kust (km)
C-Power	Thornton Bank	19,8	12-28	16,4	30
Belwind	Bligh Bank	17,0	15-37	10,1	49
Northwind	Lodewijkbank	14,5	16-29	14,9	37
Nobelwind	Bligh Bank	18,0	15-37	8,3	47
Rentel	Zuid-West Schaar	22,7	26-36	13,6	33
Norther	Ten zuiden van de Thornton Bank	44,0	14-30	8,4	23
Seamade-Mermaid	Ten noordwesten van de Bligh Bank	16,7	24-50	14,1	54
Seamade-Seastar	Tussen de Lodewijkbank en de Bligh Bank	18,4	22-38	12,9	40
Northwester 2	Ten noordwesten van de Bligh Bank	11,7	24-40	18,3	51
Totale oppervlakte gereserveerd voor windparken (incl. veiligheidszones)		238,0 km²		9,5 (Gem.)	

5.1.2.1 Procedure

Om een offshore windpark daadwerkelijk te kunnen realiseren, moet het project over meerdere vergunningen beschikken. Volgende federale vergunningen zijn vereist:

- Een ministerieel besluit (MB) voor de toekenning van een domeinconcessie door de federale minister van Energie en de federale minister voor de Noordzee;
- Een MB door de federale minister voor de Noordzee voor de toekenning, als gevolg van een milieueffectenbeoordeling (MEB) gevolgd door een positief advies van de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (KBIN-BMM), van een machtiging voor de bouw van het windpark (inclusief de bekabeling) en voor de exploitatie ervan (voor meer detail zie [Heylen et al. 2018](#));
- Een MB voor de toekenning van een vergunning voor het leggen en de exploitatie van de kabels in zee door de federale ministers van Energie en van Noordzee (zie ook **5.7 Leidingen en kabels**).

Tot op heden werden alle windparken in het BNZ ontwikkeld met staatssteun die verkregen werd na een onderhandelingsprocedure. België is hiermee een uitzondering onder de offshore-wind producerende landen van Europa. De procedure voor het toekennen van een domeinconcessie werd voor de reeds gebouwde windparken bepaald binnen het KB van 20 december 2000 (BMM, CREG, FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie). De domeinconcessies toegekend o.b.v. dit KB kunnen enkel nog gewijzigd worden via dit besluit. De concessies gelden voor een periode van 20 jaar, maar zijn verlengbaar (Norther tot 22 jaar, Mermaid-Seastar en NorthWester twee tot 25 jaar). De procedures betreffende het verkrijgen van een domeinconcessie en een milieuvergunning binnen het kader van het marien ruimtelijk plan 2014-2020 werden in de vorige versie van de thematekst uitgebreid beschreven ([Heylen et al. 2018](#)).

In de Prinses Elisabeth-zone zullen domeinconcessies gegund worden door middel van een concurrerende inschrijvingsprocedure. De krijtlijnen van dit nieuwe regime werden vastgesteld in de elektriciteitswet (wet van 29 april 1999) via de wet van 12 mei 2019. Dit wettelijk kader moet de federale regering toelaten de vooropgestelde 4 GW aan offshore hernieuwbare energie (inclusief reeds operationele of geplande windparken) in het Interfederaal Energiepact te realiseren tegen uiterlijk 2030⁵. Met de nieuwe wet wordt getracht om tegen een zo laag mogelijke maatschappelijk kost een zo groot mogelijk aandeel aan bijkomende offshore elektriciteitsproductiecapaciteit uit hernieuwbare energiebronnen te realiseren na 2020 en deze optimaal te laten doorstromen naar het transmissienet. Naast het maximaliseren van de offshore energieproductie, wil de federale regering met dit kader

⁵ Rekening houdend met de technologische vooruitgang, mikt men door het installeren van krachtigere windturbines op een verhoging van de totale productiecapaciteit tussen 5,4 en 5,8 GW tegen 2030 (kabinet federale minister voor Energie).

de financiële ondersteuning voor de ontwikkeling van toekomstige offshore elektriciteitsproductie aanzienlijk verlagen. Maatregelen, zoals de vermelde concurrerende inschrijvingsprocedures, evenals het in de markt zetten van grotere kavels en het voeren van voorstudies ten eigen laste, moeten dit mogelijk maken.

Na de fase van de voorstudies (UXO-studies, de milieustudies in het kader van de Milieueffectrapportage (MER), alsook geotechnische studies en de transmissie-aspecten door de netbeheerder), wordt bij MB de locatie, de omvang en het aantal kavels bepaald die het voorwerp zullen uitmaken van een concurrerende inschrijvingsprocedure (de belangrijkste conclusies van de voorstudies zullen in principe als bijlage bij dat besluit worden gepubliceerd). De winnaar van de concurrerende inschrijvingsprocedure verkrijgt een zo compleet mogelijk pakket aan vergunningen, gekoppeld aan de toelating om gebruik te maken van de betrokken kavels met het oog op de bouw en de private exploitatie van offshore elektriciteitsproductie-installaties.

De voorwaarden en de criteria inzake ontvankelijkheid en toekenning dienen op heden (eind 2021) echter nog bij KB te worden bepaald. Naar planning worden deze vastgelegd voor het aflopen van de voorstudies ([Belgische offshore windenergie – 4 GW tegen 2030 | FOD Economie](#)). Ondertussen zijn er wel richtsnoeren vastgesteld op EU-niveau ([Coordination of tenders for offshore wind in the North Seas - EC, Support schemes for offshore wind – Emerging best practices | EC, AURES project](#)).

5.1.3 Maatschappelijk belang

5.1.3.1 De energieproductie door windparken op zee

In de Europese strategie rond de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie (COM (2020) 741) wordt voorzien om de productiecapaciteit van de offshore windsector tegen 2030 te verhogen tot 60 GW en verder tot 300 GW (excl. VK) tegen 2050 (zie **5.1.1 Beleidscontext**). Deze doelstellingen zouden op die manier een hoeksteen vormen van het Europese traject naar klimaatneutraliteit.

In de Belgische Noordzee waren in 2020 acht windparken operationeel met een totaal geïnstalleerd vermogen van 2.262 MW voor 399 turbines ([BMM, BOP](#)). De jaarlijkse geschatte productiecapaciteit levert stroom voor meer dan 2,3 miljoen gezinnen (tabel 2). De Belgische elektriciteitsmix is onder meer door deze toename voor circa 18,6% hernieuwbaar en de laatste jaren worden steeds nieuwe productierecords opgetekend ([BOP, Elia 2021](#)).

Tabel 2. Een overzicht van de status, het aantal turbines en het totaal vermogen van de windparken in het BNZ ([BMM, BOP, 4C Offshore](#), zie ook MER's van de respectievelijke parken bij **5.1.4 Impact op het mariene milieu**).

Naam project	Status	Aantal turbines	Vermogen/turbine (MW)	Totaal vermogen (MW)	Jaarlijkse productie
C-Power	Operationeel sinds 2013	54	6	325	1.050 GWh/jaar (stroom voor 300.000 gezinnen)
Belwind	Operationeel sinds 2011 + GE Haliade (6 MW) (2013)	56	3,1	171	560 GWh/jaar (stroom voor 160.000 gezinnen)
Northwind	Operationeel sinds 2014	72	3	216	875 GWh/jaar (stroom voor 250.000 gezinnen)
Nobelwind	Operationeel sinds 2017	50	3,3	165	679 GWh/jaar (stroom voor 194.000 gezinnen)
Rentel	Operationeel sinds 2018	42	7,4	309	1.140 GWh/jaar (stroom voor 300.000 gezinnen)
Norther	Operationeel sinds 2019	44	8,4	370	1.340 GWh/jaar (stroom voor 400.000 gezinnen)
Seamade-Seastar	Operationeel sinds 2020	30	8,4	252	stroom voor 263.000 gezinnen
Seamade-Mermaid	Operationeel sinds 2020	28	8,4	235	stroom voor 234.000 gezinnen
Northwester 2	Operationeel sinds 2020	23	9,5	219	770 GWh/jaar (stroom voor 220.000 gezinnen)

5.1.3.2 Tewerkstelling

De Europese offshore windsector stelt momenteel ongeveer 210.000 personen tewerk ([Europees Parlement 2020](#)). Er wordt verwacht dat dit aantal tegen 2030 nog kan verdrievoudigen (COM (2021) 240). De offshore tewerkstelling kan opgesplitst worden in de bouwfase (inclusief vooronderzoek en ontwikkeling) en de exploitatiefase. De VTE (voltijdse equivalenten) tijdens de bouwfase, direct en indirect, komen op ongeveer 6.600 per park. Het aantal VTE voor de bestaande projecten (in exploitatiefase), komt op ongeveer op 235 per jaar. De raming voor de nog uit te baten parken komt op 500 VTE per jaar, voor 20 jaar exploitatie ([MRP 2020-2026 - bijlage 1](#)). Naar schatting werkten in België (direct + indirect) in 2020 zo'n 14.000 personen in de offshore windsector ([BOP 2021](#)). Indien een gesimuleerd scenario gevolgd wordt waarbij tegen 2030 de productiecapaciteit opgetrokken wordt tot 6 GW, zou dit resulteren in een bijkomende werkgelegenheid voor 10.000 personen ([BOP 2021](#)). Naast een toename in werkgelegenheid, zijn er ook positieve effecten op de economisch toegevoegde waarde en de handelsbalans merkbaar ([CLIMACT 2017](#), i.o.v. BOP). Zo wordt de economische meerwaarde op termijn (2024-2030) geschat op een toename van meer dan 1 miljard euro aan Bruto Binnenlands Product (BBP)/jaar ([CLIMACT 2017](#), [BOP 2021](#)). Het ligt in de lijn der verwachting dat deze trend zich ook in de toekomst zal verderzetten wanneer onderhouds-, ontmantelings- of *repowering*⁶ activiteiten toenemen. Daarnaast wordt tevens gewerkt aan de versterking van het transmissienet of aan nieuwe internationale projecten. Wanneer in 2030 de productiecapaciteit verhoogd is tot 4,4 GW, zou dit een economische meerwaarde opgeleverd hebben van circa 9 miljard euro ([BOP 2021](#)). Meer cijfers over de socio-economische kant van Belgische offshore wind, zijn te vinden in [CLIMACT \(2017\)](#) en [BOP \(2021\)](#).

De bouw van de windturbines op zee zorgt eveneens voor nieuwe werkgelegenheid in de havens waarbij de Haven van Oostende zich specifiek profileert als hernieuwbare energiehaven ([Mathys et al. 2013](#), [Haven Oostende 2020](#)). Zo noteerde de Haven van Oostende in 2020 meer dan 6.000 invaarten verbonden aan windpark activiteiten en telt de haven 622 VTE in de blauwe economie. Naast de haven van Oostende worden ook economische activiteiten met betrekking tot de windparken op zee ontplooid in de haven van Zeebrugge ([Maatschappij van de Brugse Zeehaven 2020](#)).

5.1.4 Impact op het mariene milieu

De inplanting van windparken in het BNZ brengt verschillende positieve en negatieve effecten op het ecosysteem, alsook op de gebruikers van de zee met zich mee (tabel 3). In het KB van 9 september 2003 met betrekking tot de milieueffectenbeoordeling (MEB), werd vastgelegd welke effecten op het mariene milieu dienen behandeld te worden in de MER en de MEB. De MER's, MEB's en eventuele aanvullende documenten en wijzigingen kunnen geraadpleegd worden op de desbetreffende [website](#) van het KBIN - Operationele Directie Natuurlijk Milieu (KBIN-OD Natuur). Een niet-exhaustief overzicht van de wetenschappelijke kennis m.b.t. de milieu-impact van offshore windenergie is te vinden in tabel 3. Een holistisch overzicht, niet specifiek voor de Belgische situatie, van de milieueffecten van windenergie en oceanenergie is te raadplegen via de [Thetys onderzoeksdatabank](#).

5.1.5 Duurzaam gebruik

5.1.5.1 Maatregelen impact op het mariene milieu

Op internationaal vlak stelde OSPAR een gids op ([OSPAR 2008](#)) waarin de impact van windturbines op de mariene omgeving wordt behandeld. In het kader van de [ASCOBANS](#)-Overeenkomst werd de impact van windturbines op mariene zeezoogdieren ingeschat ([Evans 2008](#)). In 2009 werd een [resolutie](#) uitgevaardigd tegen de nadelige effecten op zeezoogdieren door onderwatergeluid ten gevolge van de constructie van installaties (heien van de turbinefunderingen in de zeebodem, ingraven van de zeekeblen, etc.) voor het opwekken van hernieuwbare energie op zee. In navolging hiervan worden rapporten gepubliceerd met mogelijke richtlijnen teneinde het onderwatergeluid te reduceren ([Prideaux 2016](#), [Koschinski en Lüdeman 2020](#), [CMS Guidelines 2020](#), [Kellet et al. 2021](#)). Zo bevatten alle milieuvergunningen uitgevaardigd vanaf 2013 een seizoensgebonden heiverbod van 1 januari tot 30 april met het oog op het beschermen van de zeezoogdieren in het BNZ. Ook worden aan de vergunning voorwaarden en aanbevelingen gekoppeld met als doel de impact te minimaliseren (bv. gebruik bubbelgordijn) ([Rumes en Degraer 2020](#)).

⁶ Strategie waarbij oude windturbines, deels of volledig vervangen worden. *Repowering* betreft veelal een goedkoper en duurzamer alternatief dan de volledige ontmanteling van het windpark ([Gokhale 2021](#)).

Tabel 3. Een niet-exhaustief overzicht van wetenschappelijke studies met betrekking tot de effecten van offshore windparken op het milieu en de overige gebruikers met het BNZ als focusgebied.

Impact op het milieu / overige gebruikers	Literatuur
Effecten op het hydrodynamisch regime	De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Van den Eynde et al. 2010, Van den Eynde et al. 2013, Vanhellefont en Ruddick 2014, Baeye en Fettweis 2015
Effecten op het sedimenttransport en de geomorfologie	De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Van den Eynde et al. 2010, Verhaeghe et al. 2011, Van den Eynde et al. 2013, Vanhellefont en Ruddick 2014
Onderwatergeluid	De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Norro et al. 2010, Norro et al. 2011, Norro et al. 2012, Norro et al. 2013, Haelters et al. 2013a, Debusschere et al. 2014, Debusschere 2016, Norro 2017, Norro 2018, Norro 2019, Kok et al. 2019, Norro 2020, Rumes en Degraer 2020, Kellet et al. 2021
Effecten op vissen en benthos (introdactie hard substraat, biotoopverlies, verstoring, etc.)	De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Reubens et al. 2010, Coates en Vincx 2010, Derweduwen et al. 2010, Kerckhof et al. 2011, Reubens et al. 2011b, Van Hoey et al. 2011, Verhaeghe et al. 2011, Kerckhof et al. 2012, Vandendriessche et al. 2012, Coates et al. 2013a, Vandendriessche et al. 2013a, De Mesel et al. 2013, Vandendriessche et al. 2013b, Reubens et al. 2013, Reubens 2013, Rumes et al. 2013, Coates 2014, Debusschere et al. 2014, De Mesel et al. 2015, Debusschere et al. 2016, Kerckhof en Degraer 2016, Derweduwen et al. 2016, Vandendriessche et al. 2016, Derweduwen et al. 2016, De Backer et al. 2017, Colson et al. 2017, De Backer en Hostens 2017, Kerckhof et al. 2017, ICES Interim Report WGMBRED 2017, De Backer en Hostens 2018, De Backer en Hostens 2018, Lefaible et al. 2018, Kerckhof et al. 2018, Lefaible et al. 2019a, Lefaible et al. 2019b, Kerckhof et al. 2019, Buyse et al. 2020, Braeckman et al. 2020, De Backer et al. 2020, Mavraki et al. 2020
Effecten op vogels en vleermuizen	Stienen et al. 2002a, Stienen et al. 2002b, De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Everaert en Stienen 2007, Stienen et al. 2007, Vanermen et al. 2009, Brabant en Jacques 2009, Vanermen et al. 2011, Verhaeghe et al. 2011, Brabant et al. 2012, Vanermen et al. 2013a, Vanermen et al. 2013b, Vanermen et al. 2013c, Brabant et al. 2015, Vanermen et al. 2016, Brabant et al. 2016, Brabant et al. 2016, RAVEN-project BELSPO, Vanermen et al. 2017, Brabant en Degraer 2017, Vanermen et al. 2018, Brabant et al. 2018, Vanermen et al. 2019, Vanermen et al. 2019, Vanermen en Stienen 2019, Brabant et al. 2019, Brabant en Vanermen 2020, Vanermen et al. 2020
Effecten op zeezoogdieren	Stienen et al. 2002a, De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Evans 2008, Haelters et al. 2010, Haelters et al. 2011, Verhaeghe et al. 2011, Haelters et al. 2012, Haelters et al. 2013a, Haelters et al. 2013b, Haelters et al. 2014, Haelters et al. 2016, Rumes et al. 2017, Rumes en Debusschere 2018, Rumes et al. 2019
Invloed op water- en luchtkwaliteit	Maes et al. 2004 (MARE-DASM-project BELSPO), De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Verhaeghe et al. 2011, De Witte en Hostens 2019
Verstoring van het zeelandschap	De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Vanhulle et al. 2010, Houthaevae en Vanhulle 2010, Di Marcantonio et al. 2013
Maritieme veiligheid	De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), van Iperen en van der Tak 2009, Verhaeghe et al. 2011 (zie ook thema Maritiem transport, scheepvaart en havens)
Ruimtelijke impact (o.a. knelpunten met overige gebruikers)	Maes et al. 2004 (MARE-DASM-project BELSPO), De Wachter en Volckaert 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Vandendriessche et al. 2011, Verhaeghe et al. 2011, Vandendriessche et al. 2013, Vandendriessche et al. 2016, Noordzeevisie 2050-Meervoudig ruimtegebruik (2018), De Backer et al. 2019, Degraer et al. 2020

De strategie rond de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie van de EC (COM (2020) 741) vermeldt dat de ontwikkeling van offshore energie in overeenstemming moet zijn met de geldende Europese milieuwetgeving en het geïntegreerd maritiem beleid. Offshore energie-ontwikkeling moet duurzaam en verenigbaar zijn met de bescherming van de biodiversiteit, hierbij rekening houdend met de socio-economische gevolgen voor sectoren die steunen op een gezond marien ecosysteem. In dit opzicht zijn verschillende bestaande wetgevende en beleidsinstrumenten van belang: de Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG), de Milieuaansprakelijkheidsrichtlijn (Richtlijn 2004/35/EG), Verdrag van Aarhus (Besluit 2005/370/EG), de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRMS, Richtlijn 2008/56/EG), de Vogelrichtlijn (Richtlijn 2009/147/EG), de Richtlijn Maritieme Ruimtelijke Planning (MRP, Richtlijn 2014/89/EU), het Actieplan voor de circulaire economie (COM (2015) 614), de EU-biodiversiteitsstrategie (COM (2020) 380), etc. De KRMS vormt de hoofdpijler van het Europese mariene milieubeleid (zie ook thema **Natuur en milieu**). De richtlijn biedt dan ook een kader om de impact van de windparken op zee op te volgen, te reduceren en/of te vermijden. Zo wordt de toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid, geïdentificeerd als één van de descriptorren voor een goede milieutoestand (descriptor 11, [Tasket et al. 2010](#)). Andere descriptorren in de KRMS die direct van toepassing zijn voor de inplanting van windturbines op zee zijn: descriptor 6 (integriteit van de zeebodem, [Rice et al. 2010](#)), descriptor 2 (door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten; [Olenin et al. 2010](#)) en descriptor 7 (hydrografische eigenschappen, [website EC](#)).

In België betreft één van de voorwaarden die standaard deel uitmaken van de milieuvergunning de monitoring van de effecten op het ecosysteem (Degraer et al. 2020). In België wordt dit voor alle parken samen opgevolgd worden door een consortium van onderzoeksinstituten onder coördinatie van de onderzoeksgroep Ecologie en Beheer van de Zee (KBIN-MARECO). Deze monitoring heeft een tweeledige doelstelling:

- De activiteiten aanpassen, verminderen of zelfs stopzetten als er extreme schade optreedt of dreigt op te treden aan het mariene milieu;
- Het verkrijgen van een goed inzicht in de impact op de omgeving van windturbines op zee om het beleid, beheer en ontwerp van toekomstige windturbines te kunnen ondersteunen.

Het monitoringsprogramma bestudeert zowel de fysische, biologische als socio-economische aspecten van de mariene omgeving (zie monitoringsrapporten BMM) ten opzichte van een referentietoestand (bv. Van den Eynde 2005, De Maerschalck et al. 2006, Henriët et al. 2006). Deze monitoring zal in de toekomst ook steeds meer vanop afstand (Bilsen et al. 2019) en internationaal (CEAF) gebeuren. Zo werken de landen van de Noordzee samen aan een gemeenschappelijk milieubeoordelingskader (CEAF) voor de beoordeling van de cumulatieve ecologische effecten van de ontwikkeling van offshore hernieuwbare energie.

5.1.5.2 Combinatie met andere gebruikersfuncties

In het MRP 2020-2026 wordt de mogelijkheid open gelaten voor meervoudig ruimtegebruik binnen de zones voorbehouden voor de bouw en exploitatie van installaties voor de productie, opslag en transmissie van energie uit hernieuwbare bronnen (zie ook 5.1.2 Ruimtegebruik). Zo werd reeds binnen het kader van de AquaValue-roadmap in het EDULIS-project mosselen gekweekt tussen de windparken C-Power en Belwind (Bilsen et al. 2019). Daarnaast wordt binnen het project Wier en Wind gewerkt aan een zeewierboerderij binnen de North-concessiezone. Ook onderzoeken enkele Belgische partners binnen het UNITED-project of natuurherstel (bv. oesterbanken) en aquacultuur haalbaar zijn binnen offshore windparken en werd binnen het MARCOS-project het potentieel van grootschalige offshore aquacultuur (*Large-scale offshore aquaculture* (LSOA)) onderzocht en geanalyseerd (zie ook thema **Mariene aquacultuur**). Verder wordt binnen bepaalde instanties gereflecteerd over een multifunctionele invulling van de ruimte in de windparken, zoals bv. in de *Innovatieroadmap hernieuwbare energie en zoetwaterproductie* van de Blauwe Cluster (2020), de *Langetermijnvisie Noordzee 2050* en de *Think Tank North Sea*. Er moet wel geduïd worden dat de mogelijkheden van bepaalde activiteiten, gelet op de hoge dichtheidsgraad van de reeds gebouwde windparken, enigszins beperkt zijn (9,5 MW/km², Rumes en Brabant 2020) (tabel 1).

5.2 Golf- en getijdenenergie

Oceaanenergie (energie uit golven, getij, saliniteits- en temperatuurgradiënten) is 's werelds grootste bron van hernieuwbare energie, maar wordt vooralsnog amper benut (IEA, *World energy resources marine energy 2016*, OES 2019). De sectororganisatie voor Europa, *Ocean Energy Europe* (OEE), voorspelt dat, mits het juiste onderzoeks- en ontwikkelingsklimaat, oceaanenergie tegen 2050 10% van Europa's stroomvoorziening kan leveren, goed voor 400.000 jobs (DG Onderzoek en Innovatie, *SETIS Ocean Energy*). De Europese strategie rond de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie (COM (2020) 741) mikt op een productie van 40 GW aan oceaanenergie tegen 2050. Volgens een hoog-groei scenario en mits een adequaat beleidskader, lijkt het realistisch om binnen Europa op middellange termijn (2030) 2,6 GW aan oceaanenergie uit golven en getijstromen op te wekken (OEE 2020).

Specifiek voor oceaanenergie werd in het kader van de tenuitvoerlegging van het SET-plan door de EC een adviesorgaan, *ETIPOcean*, opgericht. Dit orgaan bestaat uit een werkgroep van oceaanenergie-experten en organiseert zijn activiteiten rond het vaststellen van onderzoeks- en innovatieprioriteiten voor de oceaanenergiesector en het bevorderen van oplossingen voor de industrie en de Europese en nationale beleidsmakers. Hiertoe stelde de werkgroep een Strategische Onderzoeks- en Innovatie Agenda op (*SRIA Ocean Energy 2020*). De coördinatie is in handen van *Ocean Energy Europe*.

Nets als bij offshore windenergie (zie 5.1.1 **Beleidscontext**), werd de ontwikkeling van oceaanenergie gestimuleerd via de Blauwe Groei-strategie van DG MARE (COM (2012) 494), inclusief de communicatie van maatregelen om het potentieel van de techniek optimaal te benutten (COM (2014) 8). Op kleinschalige uitzonderingen na, wordt er echter vooralsnog weinig oceaanenergie geproduceerd in de Europese wateren doordat de technologie, in tegenstelling tot windenergie, zich nog in de ontwikkelingsfase bevindt. Eind 2020 was 11,2 MW aan oceaanenergie operationeel in Europese wateren, waarvan 10,1 MW aan getijdenenergie en de rest aan golfenergie (OEE 2020 key

trends and statistics). De meeste activiteiten richten zich voorlopig op onderzoek en ontwikkeling (DG Onderzoek en Innovatie, OEE). De stand van zaken op het vlak van onderzoek, productie, projecten en beleid op nationaal niveau wordt opgevolgd in het *Annual Report Ocean Energy Systems (OES 2019)*.

Op Vlaams niveau is De Blauwe Cluster (speerpuntcluster van het Vlaams innovatiebeleid), betrokken in het Europese ELBE-project en faciliteert het het BluERA-project. Binnen het ELBE-project trachten de betrokken partners een pan-Europese *Blue Energy*-cluster uit te bouwen die onder meer de ontwikkeling van golf- en getijdenenergie moet stimuleren. Het BluERA-project beoogt het opbouwen van een digitale oceaanenergie-atlas, alsook een evaluatie-instrument voor de energieopbrengst. Om de golf- en getijdenenergie in Vlaanderen te introduceren werd in het verleden door partners uit de academische wereld, de industrie en de overheid het *Gen4Wave* actieplan uitgewerkt. Gen4Wave resulteerde, onder impuls van het Waterbouwkundig Laboratorium (WatLab, MOW), KULeuven en UGent in de bouw van een kust- en oceaانبasin (COB) als onderdeel van het *Flanders Maritime Laboratory* gelegen in het *Ostend Science Park* (Oostende). Dit basin biedt testmogelijkheden voor ontwikkelaars van onder andere wind-, golf- en getijdenenergie en land-zee interacties (Troch et al. 2017). Deze COB-testinfrastructuur is complementair met de mogelijkheden van de *Blue Accelerator*, een breed inzetbaar testplatform op zee voor de haven van Oostende (MER Blue Accelerator 2017). Dit testplatform werd binnen het NEMOS-project reeds ingezet voor het beproeven van een golfenergieconvector. Verder wordt de ontwikkeling van golfenergie eveneens ondersteund door *Fabriek voor de Toekomst Blue Energy* van de POM West-Vlaanderen (Dangreau 2014, Vanden Berghe 2014).

In de zones in het BNZ voorbehouden voor energieproductie, is eveneens de bouw en exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit water en stromen toegelaten (KB van 20 december 2000). Zo werden in de Seamade-zone de mogelijkheden bekeken voor een pilootproject met golfenergieconvertoren met een vermogen van 20 MW (Aanvraag Mermaid 2014). Echter, omwille van de vooralsnog beperkte commerciële haalbaarheid van golfenergieconvertoren, gaat men vooralsnog niet over tot de effectieve inzet van dergelijke installaties in deze zone(s) in de nabije toekomst (Rumes en Brabant 2020). Uit onderzoek bleek ook dat het BNZ vooral geschikt is als testlocatie gezien zijn relatief mild golfklimaat (geschat potentieel binnen de eerste windparkconcessiezone 4,5-5,8 kW/m). In tabel 4 worden publicaties en onderzoeksprojecten opgelijst met betrekking tot de ontwikkeling van oceaanenergie in het BNZ. Een algemeen overzicht van de potentiële milieuimpact van oceaaneergietechnieken wordt gebundeld in Vanaverbeke en Coolen (2019) en het OES Environmental State of the Science Report (2020).

Tabel 4. Een overzicht van het onderzoek dat verricht wordt met betrekking tot golf- en getijdenenergie op het BNZ.

Onderzoeksonderwerp	Literatuur	
Golfenergie	Technologische en operationele aspecten	Mathys et al. 2009 (OPTIEP-BCP-project BELSPO), De Backer et al. 2008, Beels 2010, Mathys et al. 2012 (BOREAS-project BELSPO), De Backer 2009, Van Paepegem et al. 2011, Stratigaki 2014, BlueERA-project
	Economische aspecten	Beels 2010, Mathys et al. 2012 (BOREAS-project BELSPO)
	Ecologische aspecten	MER Mermaid en Northwester 2, Rumes et al. 2015 – MEB Mermaid, Rumes et al. 2015, MER-NEMOS 2016, Haelters et al. 2017 – MEB NEMOS, MER Blue Accelerator 2017
	Potentieel (Golfklimaat BNZ)	Mathys et al. 2009 (OPTIEP-BCP-project BELSPO), De Backer et al. 2008, Beels 2010, Fernandez et al. 2010, Mathys et al. 2012 (BOREAS-project BELSPO), De Backer 2009, BlueERA-project
	Ontwikkeling prototype	FlanSea-project (beschrijving project, Van In 2014), Laminaria (prototype getest op de Noordzee), NEMOS, MER-NEMOS 2016
Getijdenenergie	Technologische en operationele aspecten	Mathys et al. 2009 (OPTIEP-BCP-project BELSPO), Mathys et al. 2012 (BOREAS-project BELSPO), BlueERA-project
	Economische aspecten	Mathys et al. 2012 (BOREAS-project BELSPO)
	Potentieel (Getijdenklimaat BNZ)	Mathys et al. 2009 (OPTIEP-BCP-project BELSPO), Mathys et al. 2012 (BOREAS-project BELSPO), BlueERA-project

5.3 Zonne-energie op zee

Drijvende zonnepanelen zijn een nieuwe (innovatie-)piste om offshore hernieuwbare energie op te wekken waar Europa, o.a. door het steunen van O&O-projecten, verder op wil inzetten (COM (2020) 741). Ook in het BNZ wordt de potentiële implementatie van deze techniek bekeken (Van Quickenborne 2020). De productietechnologie zit momenteel nog volop in de O&O-fase, maar er zitten reeds verschillende veldtesten in het BNZ in de pijplijn. Zo wordt binnen het MVPAqua-project (2019-2022) onderzoek gedaan naar de haalbaarheid van een eventuele commerciële toepassing op het BNZ. Mits de resultaten van dit onderzoek gunstig zijn, wordt gemikt om binnen een termijn van vijf tot tien jaar drijvende zonnepanelen te installeren tussen de Belgische offshore windparken. Gezien de prille fase van deze technologie zal in deze editie het onderwerp niet verder besproken worden.

5.4 Hernieuwbare energie in de kustzone

In tegenstelling tot energie op zee, is hernieuwbare energieproductie op land een Vlaamse bevoegdheid (vanaf de landzijde van de basislijn). Het Vlaamse energiebeleid steunt stevig op het Europese beleid omtrent energie en klimaat en wordt grotendeels bepaald door het Energiedecreet van 8 mei 2009 en het Energiebesluit van 19 november 2010 (Departement Omgeving, Vlaamse beleidsnota energie 2019-2024, VREG). Het Vlaams Energie- en Klimaatagentschap (VEKA, een fusie tussen het Vlaams Energie Agentschap met een deel van de afdeling Energie, Klimaat en Groene Economie van het Departement Omgeving) geeft uitvoering aan dit beleid. Een uitgebreid overzicht van de wet- en regelgeving inzake hernieuwbare energie is terug te vinden op de website van het VEKA.

In Vlaanderen wordt toegewerkt naar een decentraal koolstofarm energiesysteem (steunend op lokale productie, opslag en verbruik) dat in toenemende mate zal gebruik maken van hernieuwbare energiebronnen zoals wind- en zonne-energie (Nationaal Energie en Klimaatplan 2021-2030). Op dit vlak bezit de kustzone natuurlijke troeven die het een aantrekkelijke regio maken voor voornoemde energievormen. Zo bleek uit een studie naar de gemiddelde windsnelheden in Vlaanderen (Een windplan voor Vlaanderen) dat de kust een aanzienlijk hoger windaanbod heeft (zie ook Dehenauw 2002 en Debie 2017). In ons windklimaat kan men voor windkracht rekenen op een productiefactor⁷ van $\pm 11\%$ in het binnenland, $\pm 23\%$ nabij de kust en $\pm 38\%$ op zee (Brouwers et al. 2011, BOP). Daarnaast blijkt uit metingen dat de zonneshijnduur in de kustzone gemiddeld 1.700 uur per jaar bedraagt tegenover 1.550 uur in Ukkel (binnenland). De verschillen zijn het grootst in het zomerhalfjaar wanneer de kust tot 20 uren meer zon per maand kan ontvangen (Dehenauw 2002). In de klimaatatlas van het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) worden eveneens parameters zoals zonneshijnduur en zonnestraling gegeven voor België waarbij de verhoogde waarden voor de kust duidelijk zichtbaar zijn. De kustzone beschikt bijgevolg ook over een verhoogd potentieel inzake zonne-energie. Ook andere vormen van energieopwekking, zoals bv. biomassa en biogas, worden in de kustzone toegepast, maar aangezien de kust geen uitzonderlijk omgeving is hiervoor, wordt hier niet verder op ingegaan.

Om de groenestroom transformatie te stimuleren biedt de Vlaamse overheid premies aan in de vorm van groenestroomcertificaten (GSC) (VLAIO). In totaal waren er in 2020 61 certificaatgerechtigde groenestroom- en warmtekrachtcentrales aanwezig in de kustzone (kustgemeenten en hinterlandgemeenten). Het merendeel van het geïnstalleerd vermogen bevindt zich in Brugge en Oostende (energiesparen.be).

In de kustzone was eind 2020 een capaciteit van 210 MW aan zonne-energie geïnstalleerd (netbeheerders, energiesparen.be) op een totaal van 33.714 installaties. Dit resulteert per inwoner in zo'n 492,9 W aan zonne-energie of 623 W per installatie (Rijksregister, energiesparen.be). Wat windturbines betreft, betrof de productiecapaciteit in de kustzone in 2020 zo'n 102,9 MW. Deze capaciteit stemt overeen met ongeveer 7,5% van de Vlaamse onshore wind capaciteit in dat jaar. Deze turbines bevinden zich op het grondgebied van Brugge, Diksmuide, Gistel, Knokke-Heist en Middelkerke. Het gaat hier om 52 onshore windturbines met een bendaderde capaciteit van 241,5 W per inwoner (van de kustzone) (Rijksregister, energiesparen.be). Met name op het grondgebied van de haven van Zeebrugge worden in de nabije toekomst nog extra windturbines gepland. Zo plant een consortium van bedrijven de constructie van het grootste onshore windpark van België (Maatschappij van de Brugse Zeehaven 2020).

⁷ De productiefactor geeft in procenten van het maximale vermogen het gemiddelde vermogen aan waarmee energie wordt geproduceerd. Het wordt gebruikt bij het bepalen van het effectief vermogen (geïnstalleerd vermogen x productiefactor).

5.5 Aardgasinstallaties Zeebrugge

België hangt voor ongeveer een kwart van zijn energievoorziening af van aardgas. Hiervoor doet ons land beroep op een sterk uitgebouwd aardgasnet dat door niet minder dan 18 interconnectiepunten geconnecteerd is met de buurlanden. België vormt zodoende een knooppunt voor aardgastransport in Noordwest-Europa ([Nationaal Energie en Klimaatplan 2021-2030](#)). In België wordt op jaarbasis meer dan 19 kiloton (Kton) olie equivalent aan aardgas ingevoerd ([Statbel](#)), voornamelijk uit Nederland, Noorwegen en Qatar ([FEBEG](#)). Daarnaast is ongeveer de helft van de invoer van aardgas bestemd voor grens-tot-grensvervoer. Het betreft Nederlands en Noors aardgas voor Frankrijk en Spanje, Brits aardgas voor continentaal Europa en onder meer Russisch aardgas voor het Verenigd Koninkrijk. De Haven van Zeebrugge vervult hierbij een belangrijke rol met een aanlandingscapaciteit die overeenstemt met ongeveer 10% van de totale grenscapaciteit die nodig is om de EU te bevoorraden ([België als aardgasdraaischijf voor Noordwest-Europa: de weg vooruit 2010](#)). Zeebrugge beschikt hiervoor over twee aanlegsteigers aan de LNG-terminal, wat een gelijktijdige behandeling van kleine en grote LNG-schepen toelaat, en een opslagcapaciteit van 566.000 m³ aan *Liquefied Natural Gas* (LNG) biedt, gespreid over vijf opslagtanks ([Fluxys, Niet-technische samenvatting MER voor uitbreiding van de NV Fluxys LNG te Zeebrugge, Port of Zeebrugge](#)).

5.5.1 Beleidscontext

Op Europees niveau wordt het beleid omtrent energie uitgewerkt door [DG Energy](#) van de EC. Het juridisch kader voor dit beleid wordt o.a. vormgegeven door Richtlijn 2009/73/EG en Verordening (EG) 715/2009. Een opsomming van de relevante (Europese) wetgeving met betrekking tot aardgas wordt gegeven op de website van de [CREG](#) en de [FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie](#).

De federale overheid ([FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie](#)) is bevoegd voor de (grote) infrastructuur voor energieopslag, -vervoer en -productie. Het vervoer van gasachtige producten wordt geregeld door de federale wet van 12 april 1965 (de Gaswet) en door een aantal KB's betreffende onder meer de veiligheid, de tarieven en de meer technische aspecten met betrekking tot de toegang tot het net (gedragscode) (zie websites: [CREG](#), [Fluxys](#), [FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie](#), [VREG](#)). Daarnaast is er de federale regulator, de 'Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas' ([CREG](#)) die onder meer het tariefbeleid vaststelt voor de beheerders (in dit geval Fluxys en Fluxys LNG). De gewesten zijn bevoegd voor onder meer de openbare distributie van het gas, die beheerd wordt door de intercommunales, evenals voor het rationeel energiegebruik (bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen) (meer informatie: [FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie](#), [CREG](#)).

5.5.2 Ruimtegebruik

De LNG-terminal is gelegen in het oostelijke deel van de voorhaven van Zeebrugge. Het schiereiland waarop de LNG-terminal is ingeplant, beslaat een oppervlakte van ongeveer 32 ha. Op de site bevinden zich twee aanlegsteigers en vijf opslagtanks met een totale capaciteit van 566.000 m³ en is er infrastructuur aanwezig die bidirectionele overslag (ook tussen schepen), hervergassing en verdeling op het gasnet toelaat ([Fluxys, Open season: second capacity enhancement of the Zeebrugge LNG-terminal. Binding phase: offer description 2011, Niet-technische samenvatting MER voor uitbreiding van de NV Fluxys LNG te Zeebrugge, Port of Zeebrugge](#)). Daarnaast zijn er plannen voor een verdere uitbreiding van de hervergassingscapaciteit ([Fluxys](#)). In het MRP 2020-2026 wordt ruimte voorzien voor de uitbreiding van de haven van Zeebrugge, waar naast de LNG-terminal ook de terminals van de Zeepipe- en Interconnector-gaspipelineleidingen gelokaliseerd zijn (zie [5.7 Leidingen en kabels](#)).

5.5.3 Maatschappelijk belang

Zeebrugge is een hoeksteen in de bevoorradingszekerheid van aardgas naar Noordwest-Europa. Naast de LNG-terminal en de terminals van de Zeepipe- en Interconnector-gaspipelineleidingen (zie [5.7 Leidingen en kabels](#)), vormt ook de Beurs Hub Zeebrugge één van de belangrijkste korte-termijnmarkten van Europa ([België als aardgasdraaischijf voor Noordwest-Europa: de weg vooruit 2010](#), [Brouwers et al. 2011](#)). De installaties van de LNG-terminal in Zeebrugge worden uitgebaut door Fluxys en zijn in staat LNG te lossen en te laden, te bunkeren, te hervergassen voor internationaal transport of LNG over te slaan op vrachtwagens. Sinds het operationeel worden van een vijfde opslagtank in 2019 beschikt de terminal over een jaarlijkse overslagcapaciteit van 11 miljard m³ vloeibaar aardgas ([Indicatief investeringsprogramma Fluxys 2017-2026](#)). In 2019 werd op de LNG-terminal in Zeebrugge circa 7,6 miljoen ton aan aardgas geladen of gelost ([Maatschappij van de Brugge Zeehaven 2020](#)).

Fluxys heeft ook gekozen voor een samenwerkingsmodel voor de uitbouw van een LNG-terminal in Duinkerke en participeert voor 25% in dit project. Beide terminals worden met elkaar verbonden via een interconnectiepunt in Alveringem en Maldegem, wat toelaat om tot 8 miljard m³ gas naar België en elders in Europa te brengen vanuit de LNG-terminal te Duinkerke.

5.5.4 Impact en duurzaam gebruik

De inplanting van de aardgasinstallaties in Zeebrugge brengt een zekere impact met zich mee, zowel op het milieu als op andere gebruikers. Deze effecten worden behandeld in de desbetreffende milieueffectenrapporten (zie [MER-databank Vlaamse overheid, Niet-technische samenvatting MER voor uitbreiding van de NV Fluxys LNG te Zeebrugge](#)). In deze MER's werden reeds verschillende maatregelen opgenomen om de impact van de LNG-terminal op de omgeving te mitigeren of te vermijden.

Het gebruik van aardgas als energiebron is voor bepaalde aspecten voordelig in vergelijking met andere fossiele brandstoffen (Fluxys). Zo wordt in het [Nationaal Energie- en Klimaatplan 2021-2030](#) aardgas nog voor enige tijd als 'overgangsbrandstof' beschouwd. Ook in de maritieme sector is het gebruik van aardgas aantrekkelijk gezien de lagere uitstoot aan schadelijke stoffen (vooral zwavel) dan diesel of zware stookolie ([De Backer 2017](#), [In-Focus LNG as ship fuel 2015](#), [Safetysaf4Sea](#), [Margarino 2014](#), [Port of Zeebrugge](#), zie ook thema **Maritiem transport, scheepvaart en havens**) al blijkt de uiteindelijke klimaatwinst twijfelachtig gezien de potentie van methaan als broeikasgas ([Pavlenko et al. 2020](#)).

5.6 Energieopslag en groene waterstof

Voor sommige hernieuwbare energiebronnen, zoals windenergie, bestaat er een discontinuïteit in de hoeveelheid opgewekte energie. Om een continue aanvoer van energie te waarborgen, die afgestemd is op de temporele variatie in gebruik en productie, moeten er mogelijkheden gezocht worden om elektriciteit op te slaan. Een mogelijke piste binnen deze context is de constructie van een offshore energie-eiland voor de Belgische kust voor hydro-elektrische energieopslag ([Federaal Ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)). De voorwaarden en de procedure voor de toekenning van de domeinconcessies voor een dergelijk energie-eiland werden reeds vastgelegd in het KB van 8 mei 2014 dat uitvoering geeft aan de wet van 29 april 1999. In het MRP 2014-2020 (KB van 20 maart 2014) werden hiervoor twee zones afgebakend ([Federaal Ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)). In het MRP 2020-2026 zijn deze zones niet weerhouden, maar zijn er evenwel zones gereserveerd voor commerciële en industriële activiteiten (CIA-zones) waarbinnen meervoudig ruimtegebruik nagestreefd wordt en energieopslag een van de mogelijkheden is. In de vorige editie van deze thematekst ([Heylen et al. 2018](#)) werd dieper ingegaan op hydro-elektrische energieopslag in het BNZ. Voor deze editie van de thematekst wordt geopteerd om een ander energieopslagprincipe, *power to gas*, verder te belichten.

Een surplus aan energie kan ook aangewend worden voor de conversie van een bepaalde energiedrager naar een andere (*Power to X*). Een beloftevolle piste is om via dit principe hernieuwbare (groene) waterstof op te wekken, het zogenaamde *'Power-to-Gas'* principe ([Unlocking the potential of the North Sea 2020](#)).

Waterstof (H₂) wordt beschouwd als een veelzijdig, milieuvriendelijk brandstofalternatief en wordt wereldwijd door verschillende economische sectoren overwogen als substituuat voor fossiele brandstoffen. De interesse in waterstof als middel om economieën koolstofneutraal te maken, stijgt jaar na jaar en steeds meer landen ondernemen stappen om de productie, transport en beheer van waterstof mogelijk te maken ([IRENA 2019](#), [Kosturjak et al. 2019](#)). Zo ook in Europa waar waterstof een belangrijke component vormt in beleidsstrategieën gericht op het decarboniseren van de transport- en energiesector (EU *Green Deal* (COM (2019) 640), strategie rond de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie (COM (2020) 741) en Richtlijn (EU) 2018/2001 ter bevordering van het gebruik van hernieuwbare energie). Specifiek voor waterstof, ontvouwd Europa recent zijn Waterstofstrategie (COM (2020) 301) die kan bijdragen tot de realisatie van de *Green Deal* doelstellingen. Concreet wil Europa een leidersrol opnemen inzake de productie van groene waterstof en zet de EC (door een aantal maatregelen) in op een vlotte, maar systematische marktintegratie van de technologie (zie **5.5.1 Beleidscontext**). De sector wordt op het EU-niveau vertegenwoordigd door [Hydrogen Europe](#). De ontwikkeling van groene waterstof wordt op zijn beurt ondersteund door de Europese [Clean Hydrogen Alliance](#).

Op nationaal niveau wordt waterstof in het kader van het [Nationaal Energie en Klimaatplan 2021-2030](#) erkend als essentiële technologie in de Belgische energietransformatie, te meer omdat deze energiedrager flexibiliteit biedt voor bedrijven die niet (volledig) te elektrificeren zijn. Een bijkomend voordeel van waterstof is dat het transport, mits kleine aanpassingen, voor een deel kan steunen op de uitgebreid aanwezige aardgasinfrastructuur ([Fluxys](#)).

De zeehavens en pijpleidingen in het BNZ bieden hier opportuniteiten (zie **5.7 Leidingen en kabels**). De intentie voor het produceren van groene waterstof en energieopslag komt ook terug in het Regeerakkoord ([federaal Regeerakkoord 30 september 2020](#)), waar men spreekt over het vormgeven van een *waterstof-backbone* en men de aanpassing van het wetgevende en regelgevende kader prioriteert (herhaald in de federale Beleidsverklaring Energie ([Van der Straeten 2020](#))). Tot slot stelt de Beleidsverklaring van de minister van de Noordzee dat binnen de huidige legislatuur aandacht zal gaan naar de technologische ontwikkelingen die de opslag van energie, o.a. via de omzetting in waterstof, mogelijk maken ([Van Quickenborne 2020](#)). Hiervoor is tevens in het MRP 2020-2026, binnen de gereserveerde zones voor commerciële en industriële activiteiten, ruimte voorzien.

Ook Vlaanderen richt zich met zijn energiebeleid op het vergroenen van het energielandschap en streeft een voortrekkersrol in de waterstofeconomie na ([Demir 2019](#)). Op Vlaams niveau werd de haalbaarheid en valorisatie van de *Power to Gas*-techniek reeds onderzocht door het toenmalig Innovatief Bedrijfsnetwerk (IBN) 'Platform Power to Gas' binnen het *Power-to-Gas*-project (2014-2020) ([Power-to-Gas Roadmap for Flanders 2016](#)). Dit netwerk gaat nu verder als de Waterstof Industrie Cluster en wordt gecoördineerd door [WaterstofNet](#). De cluster verenigt een 60-tal industriële partners met kennisinstellingen en overheden die willen samenwerken rond waterstof als opslagmedium voor hernieuwbare energie en het gebruik ervan in industriële of maatschappelijke toepassingen. Een *bottom-up* visie met concrete ambities van waterstofbedrijven voor Vlaanderen is opgesteld ([Vlaamse Waterstofstrategie 2025-2030 – WIC 2020](#)).

Binnen de kustzone bestaan concrete plannen voor (proef)projecten die de productie van groene waterstof moeten mogelijk maken. Zo werken Haven Oostende, een privé-bedrijf en Participatie Maatschappij Vlaanderen (PMV) binnen het Hyport-project samen aan de bouw van 's werelds eerste commerciële energiecentrale die de productie van groene waterstof tegen 2025 moet realiseren ([Hyport project, Haven Oostende 2020](#)). De energievoorziening zou gedekt moeten worden door stroom uit de nog te bouwen windparken in de Prinses Elisabeth-zone.

Naast het Hyport project is Haven Oostende betrokken in een aantal Europese projecten rond waterstof. In het ISHY-project is onderzocht hoe men drie scheepstypes kan laten varen op groene waterstof. In het H2SHIPS-project onderzoeken havens, industriepartners, scheepsbouwers en kennisinstellingen samen met [Hydrogen Europe](#) de toegevoegde waarde van groene of blauwe waterstof voor de binnenvaart⁸.

Ook in de haven van Zeebrugge ontplooiën zich activiteiten rond groene waterstof. Zo werd in samenwerking met de Provincie West-Vlaanderen en POM West-Vlaanderen samengewerkt in het project [Hydrogen Valleys](#). Dit project richtte zich op het versnellen van de Europese marktintegratie van waterstof. De haven is ook betrokken in het studieproject *Greenports* met als doel optimale technische oplossingen aan te reiken, alsook economische randvoorwaarden en het wetgevend kader te schetsen, die de integratie van grootschalige *power-to-gas* installaties in het energiesysteem in Vlaanderen/België mogelijk maken op een economische haalbare manier ([WaterstofNet, Maatschappij van de Brugse Zeehaven 2020](#)). In samenwerking met WaterstofNet, wordt tevens in het *Green Octopus/HyFLOW*-project de mogelijkheid van een samenwerking tussen Vlaamse en Nederlandse havens op het vlak van groene waterstofproductie onderzocht. Verder werkt WaterstofNet binnen een zogenaamde 'waterstofimportcoalitie' aan een pioniersstudie rond de grootschalige intercontinentale import van waterstof. De opzet is de financiële, technische en regelgevende aspecten in kaart te brengen van de verschillende onderdelen in de logistieke keten ([Benelux Energie Expertise Network](#)). De haalbaarheidsstudie werd recent positief beoordeeld ([Hydrogen Import Coalition 2021, Port of Zeebrugge](#)). Binnen deze context is in november 2021 een samenwerkingsakkoord afgesloten met Chili ([Port of Antwerp](#)). Tot slot plannen [Eoly](#), [Parkwind](#) en Fluxys de bouw van een installatie in de haven van Zeebrugge waarbij 25 MW aan groene stroom ingezet wordt voor de productie van waterstof, het zogenaamde Hyoffwind-project ([Fluxys, offshoreWIND](#)). De haalbaarheidsstudie van dit project werd eveneens positief beoordeeld en eind 2021 wordt gewacht op de finale investeringsbeslissing.

Tot slot is ook North Sea Port Flanders actief op het vlak van (duurzame) waterstof. Met het [SeaH2Land](#)-project wil de haven, in samenwerking met het Deense Orsted, een van 's werelds grootste producenten van groene waterstof worden. Deze waterstof zal via een pijpleiding getransporteerd worden tussen Denemarken en België. Stroom zal geleverd worden door een nog te bouwen offshore windpark in de Nederlandse Noordzee. Verder zijn er nog plannen voor de aanleg van een netwerk aan leidingen voor het transport van waterstof, CO₂ en warmte doorheen de haven ([Fluxys](#)).

⁸ Het vergroenen van de scheepvaart via waterstof werd eerder onderzocht in het [LeanShips](#)-project waarbij o.a. het potentieel van via waterstof geproduceerde methanol, een denser en stabielere brandstof dan traditionele scheepsbrandstof, werd onderzocht.

5.7 Leidingen en kabels

In het OSPAR-gebied (noordoostelijke deel van de Atlantische Oceaan en de Noordzee) worden meer dan de 1.350 olie- en gasplatformen met elkaar verbonden door een netwerk van meer dan 50.000 km pijpleidingen (OSPAR QSR 2010, OSPAR). In het BNZ bevinden er zich drie submariene pijpleidingen met een totale lengte van 163 km die het transport van gasvormige producten naar ons land regelen (Verfaillie et al. 2005 (GAUFRE-project BELSPO), Brouwers et al. 2011, MRP 2020-2026, Kustportaal):

- De Zeepipe-pijpleiding (met een diameter van 40") verbindt de Gassco AS-terminal in de haven van Zeebrugge met een pijpleiding in het Noorse Sleipner-gebied en heeft een totale lengte van 814 km. Zeepipe is operationeel sinds 1993 en heeft een capaciteit van ongeveer 13 miljard m³ op jaarbasis met een dagelijkse capaciteit van 42 miljoen m³;
- De Franpipe-pijpleiding (voorheen Norfra) is een 840 km lange leiding (met een diameter van 42") tussen het Noorse Draupner E-platform en de Franse haven van Duinkerke die gedeeltelijk het BNZ doorkruist (Maes et al. 2000). Deze leiding passeert enkel via het BNZ en doet geen Belgische haven aan. Franpipe is operationeel sinds 1998 en heeft een capaciteit van ongeveer 15 miljard m³ op jaarbasis;
- De Interconnector-pijpleiding is 215 km lang (met een diameter van 40") en wordt uitgebaat door *Interconnector UK Limited* (IUK). Deze leiding transporteert sinds oktober 1998 gas tussen de zuidkust van het Verenigd Koninkrijk en Zeebrugge. De pijpleiding is bidirectioneel en kan bijgevolg gebruikt worden voor de import/export van gas uit/naar Engeland. In de winter vindt import uit Engeland plaats met een capaciteit van 20 miljard m³ per jaar (persoonlijke communicatie, FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie, Algemene Directie Energie) en in de zomer is er export naar Engeland met een capaciteit van ongeveer 25,5 miljard m³ per jaar.

Naast leidingen voor gastransport, worden de Noordzee en het noordoostelijke deel van de Atlantische oceaan doorsneden door telecommunicatie- en stroomkabels. Telecommunicatiekabels komen vooral voor in het zuidelijke deel van de Noordzee, de Keltische zeeën en de trans-Atlantische corridor. Op het Belgisch Continentaal Plat (BCP) zijn in totaal 27 telecommunicatiekabels aanwezig, waarvan er 16 actief gebruikt worden, goed voor een lengte van 914 km (Verfaillie et al. 2005, GAUFRE-project BELSPO). Stroomkabels vinden we vooral terug in de Noordzee en de Keltische zeeën (OSPAR QSR 2010). Door de inplanting van nieuwe offshore windparken neemt het aantal stroomkabels stelselmatig toe. In 2020 zijn alle aanwezige windparken in het BNZ geconnecteerd met het stroomnet. Concreet gaat het om elektriciteitskabels van C-Power, Norther, Northwind en Belwind die het park rechtstreeks verbinden met de kust (aanlanding in Oostende voor C-Power, overige parken in Zeebrugge). De parken Rentel, Seastar, Mermaid en Northwester 2, sluiten aan op het *Modular Offshore Grid* (MOG) (zie **5.7.3.1 Modulair Offshore Grid I & II**). Het MOG is verbonden met de kust via drie kabels die in verbinding staan met een energiecentrale in de haven van Zeebrugge waarna de stroom via een hoogspanningsverbinding (380 kilovolt (kV)) tussen Zomergem en Zeebrugge verdeeld wordt naar het binnenland via het zogenaamde Stevin-project (Elia - Stevin-project, Rumes en Brabant 2020, Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030).

Ten slotte is er de NEMO-Link, een onderzeese en ondergrondse elektriciteitskabel voor de uitwisseling van stroom tussen België en het Verenigd Koninkrijk (Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030) (zie ook **5.7.3 Maatschappelijk belang**).

5.7.1 Beleidscontext

De procedure voor het aanleggen van kabels in het BCP is vastgelegd in het KB van 12 maart 2002 (zie ook MB van 8 mei 2008) (FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie). De aanvragen worden gericht aan de federale minister bevoegd voor Energie of zijn afgevaardigde. Het dossier is vergezeld van de evaluatie van de impact op het milieu en van het advies van alle betrokken administraties. De vergunning wordt verleend bij met redenen omkleed ministerieel besluit, dat in het bijzonder rekening houdt met de conclusies omtrent de evaluatie van de impact op het milieu. De impact op het milieu wordt op basis van een milieueffectenrapport (MER) beoordeeld door de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (KBIN-BMM).

De procedure voor het aanleggen van pijpleidingen is vastgelegd in de wet van 12 april 1965 betreffende het vervoer van gasachtige producten en andere door middel van leidingen. Deze basiswet werd aangevuld door tientallen uitvoeringsbesluiten (FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie).

Met de wet van 13 mei 2003, werd ingestemd met de overeenkomst tussen Noorwegen en België met betrekking tot de Franpipe-gaspijpleiding en met de wet van 19 september 1991 met betrekking tot de Zeepipe-gaspijpleiding. De wet van 26 juni 2000 voorziet in de instemming met de overeenkomst met betrekking tot het vervoer van gas

in de Interconnector pijpleiding tussen het Verenigd Koninkrijk, Noord-Ierland en België. Voor een overzicht van de regelgeving omtrent de kabels en pijpleidingen in het BNZ, zie de [Juridische Codex Kustzone, thema Kabels en pijpleidingen](#) en de [Bijlagen](#) bij het KB van 22 mei 2019 tot vaststelling van het MRP 2020-2026.

5.7.2 Ruimtegebruik

In het MRP 2020-2026 is een zone (corridor) afgebakend waarin kabels en pijpleidingen zoveel mogelijk moeten gebundeld worden. Activiteiten die het leggen of exploiteren van deze kabels en pijpleidingen in gevaar brengen, zijn verboden in deze zone. Het ruimtegebruik rondom elektriciteitskabels in het BNZ werd verder uitgewerkt in het KB van 12 maart 2002 (tabel 5). Naar analogie met de ruimtelijke voorschriften voor elektriciteitskabels gelden er ook bijzondere bepalingen voor het ruimtegebruik rond pijpleidingen (KB van 19 maart 2017, tabel 6). Voor meer informatie over de compatibiliteit en uitzonderlijke bepalingen van het ruimtegebruik, zie Bijlage 1 van het MRP 2020-2026 ([FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu](#)).

Tabel 5. Een overzicht van het ruimtegebruik rondom elektriciteits- en telecomkabels in het BNZ (KB van 12 maart 2002).

Ruimtegebruik rondom elektriciteits- en telecomkabels (KB van 12 maart 2002)	
Beschermde zone (250 m aan weerszijden)	Reserve zone (50 m aan weerszijden)
Uitwerpen van anker verboden	Geen installatie, geen aanleg kabel of pijpleiding
Geen activiteit die risico inhoudt voor de kabel (behalve aanleggen van een andere kabel onder voorwaarden)	
Uitzondering: interventies van eigenaar kabel voor exploitatie	Uitzondering: eenpolige kabels op dezelfde veiligheidsschakelaar, aankomst- en vertrekkabels naar een windturbine in parallel met andere, aankomst- en vertrekpunt naar een installatie met één of meer kabels, convergentiepunt van verschillende kabels deel uitmakend van hetzelfde mechanisme om naar het vasteland terug te keren, kabels die herstelling hebben ondergaan

Tabel 6. Een overzicht van het ruimtegebruik rondom offshore pijpleidingen in het BNZ (KB van 19 maart 2017).

Ruimtegebruik rondom offshore pijpleidingen (KB van 19 maart 2017)	
Algemene bepaling	Toelichting
Beschermde zone (1.000 m aan weerszijden)	Elke zone onderverdeeld in twee zones (500 m aan weerszijden)
Eerste zone voorbehouden voor exploitatie en onderhoud door de vergunningshouder	Afwijking toegestaan behoudens ministeriële toestemming en schriftelijke instemming vergunningshouder
Tweede zone kunnen statische constructies (leidingen, vermogens- en telecommunicatiekabels, installaties voor de opwekking van elektriciteit door middel van wind, waterkracht of zeegolven en kunstmatige eilanden die geen enkele invloed hebben op de stabiliteit van de zeebodem) toegelaten worden	Mits schriftelijke toestemming van vergunningshouder
Bovenstaande bepalingen zijn niet van toepassing in de aanlandingszone. Daar wordt een minimale afstand van 0,50 m gerespecteerd tussen de onderzeese constructies, zowel in geval van kruising als van parallel tracé, teneinde inspectie- en onderhoudswerken mogelijk te maken. Kruisingen met leidingen van een andere exploitant dienen schriftelijk aangevraagd en goedgekeurd te worden door de exploitant van de gekruiste leiding.	

5.7.3 Maatschappelijk belang

5.7.3.1 Modulair Offshore Grid I en II

Door het toenemende belang van energieproductie op zee (zie ook [5.1.3 Windenergie op zee – Maatschappelijk belang](#)), is er een groeiende nood aan submariene elektriciteitskabels voor het transport van stroom naar het vasteland. De uitbouw van windenergie en bij uitbreiding, offshore energie, in het BNZ ging initieel gepaard met afzonderlijke aansluitingen op het landnet. Met het installeren van een 'Modulair Offshore Grid' (MOG) gebeurt dit voor de windparken Rentel, Seamade en Northwester 2 op een meer geclusterde manier, wat technische,

economische en ecologische voordelen met zich meebrengt. Het MOG kan gezien worden als een vermaasd elektriciteitsnet op zee of 'stopcontact op zee', waarbij in de eerste plaats de voornoemde windparken, maar in de toekomst ook andere alternatieve energiebronnen kunnen worden aangesloten op zogenaamde hoogspanningsstations die vervolgens connecteren met het landtransmissienet ([Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#), [North Seas Energy Cooperation](#), [offshoreWIND](#)). Op die manier wordt de verdere ontwikkeling, internationalisering (zie verder) en bevoorradingszekerheid van offshore energie via het BNZ gefaciliteerd.

Het MOG in zijn huidige configuratie bestaat uit één zogenaamde *Offshore Switch Yard* (OSY) ter hoogte van de Rentel concessiezone (figuur 2) en uit installaties geplaatst op het *Offshore High Voltage Station* van Rentel, in de domeinconcessie van Rentel. Het platform bevat een onderstation van 220 kV en staat via twee onderzeese kabels en één kabel aangesloten op het Rentel platform, in verbinding met het Stevin-hoogspanningsstation in Zeebrugge ([Tant 2014](#), [Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#), [Elia](#)). De constructie van het MOG verliep modulair en werd na twee jaar bouwen eind 2020 voltooid met het operationeel worden van de laatste windparken (zie [Elia Offshore Grid 2012](#), [MER - Belgian Offshore Grid 2013](#), [Aanvraagdossier Belgian Offshore Grid 2013](#), [Durinck 2017](#), [Rumes en Brabant 2020](#), [Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#), [OffshoreWIND](#)).

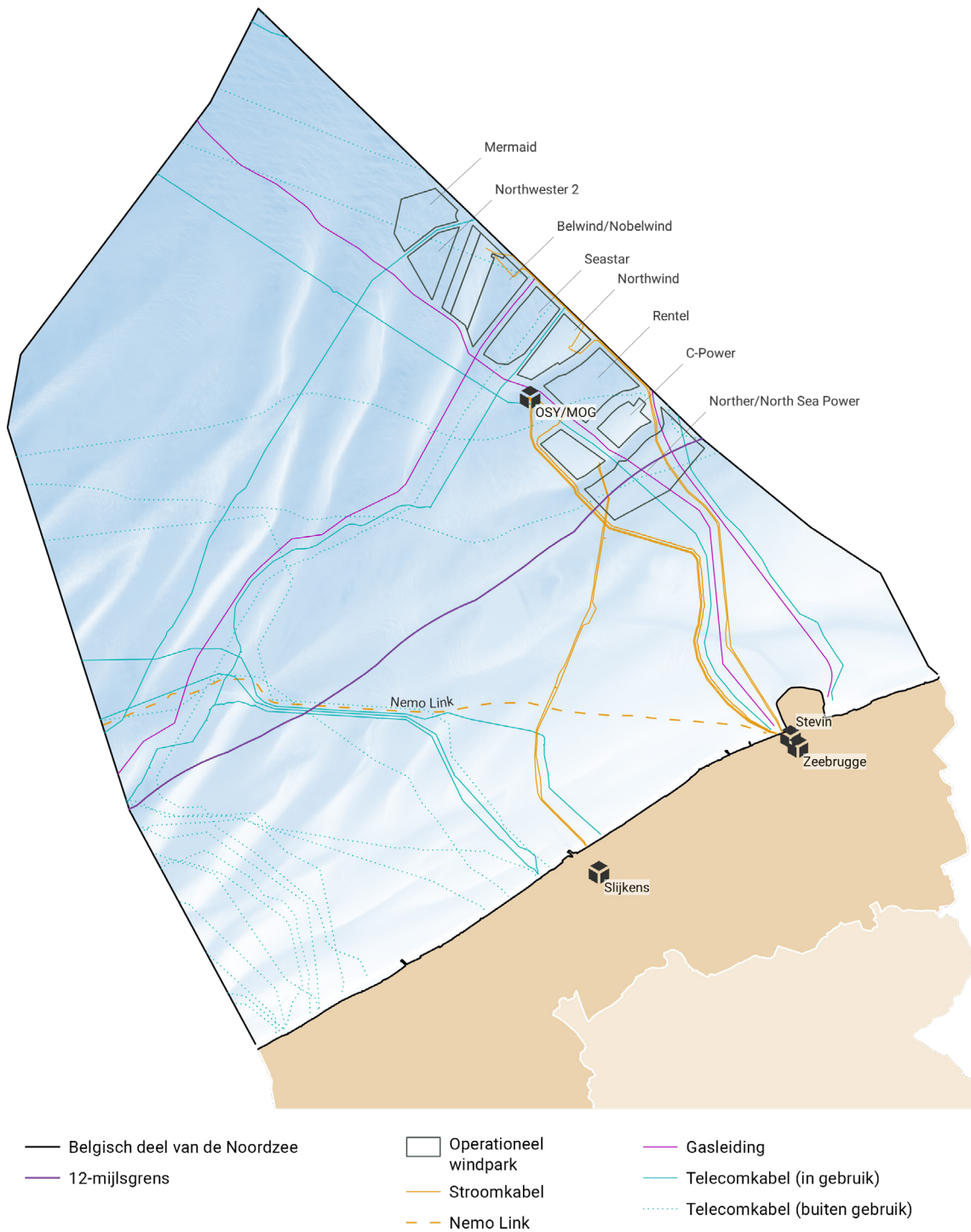
Om de ontwikkeling van de offshore windenergie op het BNZ binnen de Prinses Elisabeth-zone te kunnen faciliteren, werd door Elia het MOG-II-project (Modulair Offshore Grid II) opgestart om meer offshore netcapaciteit te creëren ([Elia](#), [DMS-projects](#), [Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)). De opbouw en locatie van het MOG-II-project bevindt zich momenteel in een conceptuele fase, maar de intentie leeft om van MOG II een multifunctioneel energie-eiland te maken voor de aanlanding van de energie uit de Prinses Elisabeth-zone, de Nautilus kabel en de geplande kabel tussen België en Denemarken ([federaal relanceplan 2021](#)) (zie ook **5.7.3.2 Interconnecties**).

5.7.3.2 Interconnecties

Een veilige en betrouwbare elektriciteitsvoorziening is van essentieel belang. Hiervoor is een voldoende groot, en betrouwbaar productiepark dat te allen tijde aan de elektriciteitsvraag kan tegemoetkomen onontbeerlijk. Om dit te realiseren, wordt o.a. gekeken naar de ontwikkeling van internationale connecties ([Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#), [Nationaal Energie en Klimaatplan 2021-2030](#)).

Hierin is een belangrijke rol weggelegd voor de [Nemo Link](#). Deze kabel is een onderzeese HVDC-verbinding (een hoogspanningsverbinding op gelijkstroom van ongeveer 1.000 MW) tussen Zeebrugge en Richborough (Verenigd Koninkrijk) ([Milieueffectenrapport - NEMO LINK 2012](#), [Mathys et al. 2013](#), [Elia](#), [Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#), [Nemo Link](#)). De Nemo Link is de eerste elektrische verbinding tussen het Verenigd Koninkrijk en België en zorgt voor een eerste rechtstreekse elektrische uitwisseling tussen het hoogspanningsnet van het Verenigd Koninkrijk en het Europese vasteland. Economische studies hebben het nut van een dergelijke verbinding aangetoond en de uitbouw ervan werd door de EC geselecteerd als 'Project van Gemeenschappelijk Belang' (PCI) in het kader van de Trans-Europese Energie-infrastructuur (TEN-E, Verordening (EU) 347/2013). De net-integratie aan Belgische zijde gebeurt via een aansluiting op hoogspanningsstation *Gezelle* in Brugge ([Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)). De aanleg van het Belgisch stuk van de Nemo Link begon in 2018, waarna de kabel in 2019 in gebruik werd genomen. Momenteel wordt er ook gekeken naar de haalbaarheid van een tweede HVDC-interconnectie tussen het Verenigd Koninkrijk en België in het zogenaamde Nautilus-project ([Volckaert en Durinck 2018](#), [Rumes en Brabant 2020](#), [Elia](#), [Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)). De EC heeft het project reeds aangeduid als PCI-project. Momenteel voert Elia samen met *National Grid Ventures* (NGV) een haalbaarheidsstudie uit naar de mogelijke locatie, tracé, capaciteit, etc. ([Elia](#), [Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)). Voor het Nautilus-project wordt ook de mogelijkheid tot realisatie van een hybride interconnectie (zijnde transmissie en interconnectie) onderzocht, waarmee de interconnector een dubbele rol kan vervullen: het aansluiten van offshore wind en het verbinden van de beiden landen.

Een verbinding kan ook gebeuren met andere Noordzeelanden. In een recent opgestarte studie onderzoeken Elia en Energinet (de Deense hoogspanningsnetbeheerder) de technische en economische haalbaarheid van een 500 km lange hybride interconnector, de Triton Link, die vanaf een Deense offshore wind energie-eiland tegen 2030 1,4 GW groene stroom naar België zou kunnen transporteren ([Elia](#)). Uit de eerste resultaten zou blijken dat het miljardenproject zowel technisch als economisch haalbaar is. Eind november werd een akkoord gesloten omtrent de aanleg van de Triton Link door de federale minister van Energie ([De Tijd](#)).



Figuur 2. Ruimtelijke voorstelling van de onderzeese leidingen en kabel op het BNZ (Bron: KBIN, MarieneAtlas.be (gebaseerd op KB 22 mei 2019 (MRP 2020-2026), Vlaamse hydrografie, Elia, Dienst Marien Milieu, Emodnet Human Activities, Kustportaal).

5.7.3.3 Onshore aansluitingen

De onshore aanlandingspunten voor de elektriciteitskabels van de windparken op zee zijn gelokaliseerd in Oostende (Slijkens) (C-Power) en Zeebrugge (Belwind, Norther, Nobelwind en Northwind). Rentel, Seamade en Northwester 2 connecteren met het Stevin-station, eveneens te Zeebrugge (figuur 2).

De realisatie van de Stevin-hoogspanningslijn tussen Zeebrugge en Zomergem ([Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)), vormde een eerste stap in de uitbouw van het 380 kV-net richting de kust. De ontwikkeling van deze elektriciteitsverbinding was nodig om de eerste Belgische offshore productiezone (in totaal acht windparken) en de eerste interconnectie (Nemo Link) met het Verenigd Koninkrijk aan te kunnen sluiten op het Belgische hoogspanningsnet (figuur 2). Nu de eerste offshore productiezone operationeel is, is de capaciteit van de Stevin-hoogspanningslijn volledig benut. De elektriciteitsverbinding voert dan maximaal 3 GW aan elektrisch vermogen het binnenland in. De elektriciteitsproductie- en import uit het BNZ vormt hierdoor een belangrijk aandeel in de Belgische elektriciteitsbevoorrading.

Om de opgewekte stroom van de nog te bouwen windparken in de nieuwe Prinses Elisabeth-zone aan te sluiten op het Belgische elektriciteitsnet, is een bijkomende hoogspanningsverbinding van het binnenland naar de kust opgenomen in het [Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#). Dit project, het Ventilus-project, zal aansluiten op de bestaande Stevin-verbinding om de betrouwbaarheid van het hoogspanningsnet in West-Vlaanderen te verhogen en zo de bevoorradingzekerheid in België te verbeteren. Momenteel is de procedure om het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan op te stellen lopende ([Departement Omgeving 2019](#)). Het doel is om de omgevingsvergunningsaanvraag in 2023 te kunnen indienen en de bouw in 2028 af te kunnen ronden ([Elia, Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)).

Naast het Ventilus-project streeft Elia met het Boucle Du Hainaut-project een gelijkaardige doelstelling na. Het project voorziet in de aanleg van een nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding tussen de hoogspanningsstations van Avelgem en Courcelles. De distributie van het merendeel (1.400 MW) van de offshore capaciteit van de Prinses Elisabeth-zone zal via Boucle du Hainaut gebeuren ([Boucle Du Hainaut, Elia, Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)).

5.7.3.4 North Seas Energy Cooperation

In het kader van de oprichting van een Europees geïntegreerd energienetwerk (COM (2010) 677) stimuleerde Europa reeds de ontwikkeling van een *North Sea Offshore Grid* tussen de tien Noordzeelanden ([Mathys et al. 2009](#), [OPTIEP-BCP-project BELSPO](#), [Offshore Electricity Grid Infrastructure in Europe 2011](#)). Een eerste initiatief in die richting was het oprichten van het *North Sea Countries Offshore Grid Initiative* (NSCOGI). Hierbij sloten België, Denemarken, Frankrijk, Duitsland, Ierland, Luxemburg, Nederland, Noorwegen, Zweden en het Verenigd Koninkrijk, een Memorandum van Overeenstemming (MvO) af om de mogelijkheid tot het gecoördineerd ontwikkelen van een offshore netwerk in de Noordzee en bijhorende onshore connecties te evalueren met het oog op economische rendabiliteit en het behalen van de hernieuwbare energiedoelstellingen in 2020 ([Offshore Electricity Grid Infrastructure in Europe 2011](#)). De voortgang van het initiatief werd bijgehouden in *progress reports* (Benelux – NSEC). Het initiatief tot intensieve regionale samenwerking rond betaalbare, Europese offshore energie kent een nieuwe impuls onder de [North Seas Energy Cooperation](#)^{9,10} ([Federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030](#)). De intentie tot nauwere samenwerking werd reeds bestendigd in een [politieke declaratie \(2016\)](#). Het huidige [werkprogramma \(2020-2023\)](#) legt een sterke nadruk op het concretiseren van internationale offshore wind- en grid-projecten teneinde ruimtegebruik en middelen rationeler te benutten. Verder werd in juli 2020 in een [gemeenschappelijke verklaring](#) gepleit voor een Europees kader voor offshore wind dat een antwoord kan bieden op de huidige struikelblokken die een efficiënte en doeltreffende ontwikkeling van internationale hybride (productie + transmissie + interconnectie) offshore-windenergieprojecten in de weg staan. Er werd onder meer gepleit dat dit kader richtsnoeren moet bieden aan EU-landen voor de uitvoering van projecten, de regulering van de elektriciteitsmarkt en een efficiënte EU-financiering. Het werk van de *North Seas Energy Cooperation* werd daarnaast meegenomen in de nieuwe strategie rond de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie (COM (2020) 741).

Verder haalt ook de *EU Green Deal* (COM (2019) 640) het belang aan van internationale samenwerking op vlak van hernieuwbare energie. Daarnaast werd recent binnen het [Promotion](#)-project onderzocht hoe het Europese

⁹ Inzake de Brexit besloot de EC dat het zal beroep doen op artikel 128, lid 5, van de Intrekkingsovereenkomst van de *North Seas Energy Cooperation Declaration*. Dit betekent dat het Verenigd Koninkrijk in de regel geen deel meer kan uitmaken van deze groep, maar dat in uitzonderlijke gevallen van Europees belang het Verenigd Koninkrijk kan worden uitgenodigd om deel te nemen.

¹⁰ Het voorzitterschap van het NSEC werd in 2021 waargenomen door België.

offshore energienetwerk verder kan gestimuleerd worden. Tot slot moet gesteld worden dat er reeds een lange traditie bestaat van internationale samenwerking rond offshore energie in het Noordzeegebied die vele facetten beslaat en dus niet enkel een geconnecteerd energielandschap voor ogen heeft ([NorthSEE-Energy](#)).

Op nationaal niveau voorzien recente beleidsdocumenten een verdergezette intentie en concretisering om het Belgische offshore elektriciteitsnetwerk te integreren in een Europees elektriciteitsnet met gelijkstroomverbindingen ([MRP 2020-2026](#), [Nationaal Energie en Klimaatplan 2021-2030](#), [Van Quickenborne 2020](#), [federaal relanceplan 2021](#)). Dergelijke verbindingen maken het mogelijk om grotere vermogens over langere afstanden te vervoeren en de energievoorziening te verzekeren.

5.7.4 Impact op het mariene milieu

Het aanleggen en de uitbating van kabels en leidingen heeft zowel een tijdelijke als permanente invloed op het milieu in de directe omgeving van de kabel of leiding. Deze impact wordt meegenomen in de MER's die opgenomen moeten worden bij de vergunningsaanvragen voor kabels en pijpleidingen. Verder zijn er een aantal studies en MER's die specifiek handelen over de effecten van kabels en leidingen op het milieu opgenomen in tabel 7. Voor een algemeen overzicht van de potentiële milieu-impact van onderzeese stroomkabels, zie [Taormina et al. \(2018\)](#).

Tabel 7. Een overzicht van de effecten van het aanleggen en uitbaten van kabels en leidingen in het BNZ op het milieu.

Impact	Literatuur
Toxische vervuiling door bedekking pijpleiding met zink	Maes et al. 2004 (MARE-DASM-project BELSPO)
Introductie van hard substraat op de zeebodem (pijpleiding) => niet-inheemse soorten	Maes et al. 2004 (MARE-DASM project BELSPO), OSPAR QSR 2010, MER - Belgian Offshore Grid 2013, Rumes et al. 2014 – MEB Belgian Offshore Grid, Durinck 2017
Verstoring sedimenten bij aanleg en verwijderen van kabel/substraat (inclusief verhoging turbiditeit en vrijkomen polluenten die aan bodemdeeltjes geadsorbeerd zijn)	MER - NEMO LINK 2012, MER - Belgian Offshore Grid 2013, Van den Eynde et al. 2013, Rumes et al. 2013 – MEB NEMO, Rumes et al. 2014 – MEB Belgian Offshore Grid, Durinck 2017
Effect op temperatuur in nabije omgeving	OSPAR QSR 2010, MER - NEMO LINK 2012, MER - Belgian Offshore Grid 2013, Rumes et al. 2013 – MEB NEMO, Rumes et al. 2014 – MEB Belgian Offshore Grid, Durinck 2017
Elektromagnetisme	OSPAR QSR 2010, MER - NEMO LINK 2012, MER - Belgian Offshore Grid 2013, Rumes et al. 2013 – MEB NEMO, Rumes et al. 2014 – MEB Belgian Offshore Grid, Durinck 2017
Onderwatergeluid bij aanleg kabels / pijpleiding	MER - NEMO LINK 2012, MER - Belgian Offshore Grid 2013, Rumes et al. 2013 – MEB NEMO, Rumes et al. 2014 – MEB Belgian Offshore Grid, Durinck 2017
Impact op overige gebruikers	Verfaillie et al. 2005 (GAUFRE-project BELSPO), MER - NEMO LINK 2012, MER - Belgian Offshore Grid 2013, Rumes et al. 2013 – MEB NEMO, Rumes et al. 2014 – MEB Belgian Offshore Grid, Durinck 2017

5.7.5 Duurzaam gebruik

5.7.5.1 Maatregelen tegen de impact op het mariene milieu

Op internationaal niveau is er het *International Cable Protection Committee (ICPC)* dat zich inzet voor de realisatie van SDG 14¹¹ door duurzame praktijken in de onderzeese kabelgemeenschap te bevorderen en door de gebruikers van de zeebodem en beleidsmakers te wijzen op het belang en de praktische gevolgen van de bepalingen van UNCLOS voor onderzeese kabels en voor de bescherming en het behoud van het mariene milieu. Een rapport met *best practice* richtsnoeren evenals een wetenschappelijke analyse van het effect van kabels op het marien milieu zijn in voorbereiding (*ICPC*).

¹¹ *Sustainable Development Goal 14: Voorziet de instandhouding en het duurzame gebruik van de oceaan en haar rijkdommen te bevorderen door uitvoering te geven aan het internationale recht cf. UNCLOS, dat het wettelijk kader vormt voor de instandhouding en het duurzame gebruik van de oceanen en hun rijkdommen, zoals vermeld in paragraaf 158 van [The Future We Want](#).*

Voorlopig bestaan er op internationaal niveau nog geen gemeenschappelijke programma's of maatregelen om de impact van leidingen en kabels op het mariene milieu aan te pakken ([OSPAR QSR 2010](#)), al opteren landen vaak voor een zekere licentieprocedure, zoals bv. een noodzakelijke milieuvergunning. OSPAR heeft wel enkele richtsnoeren ontwikkeld die een zo duurzaam mogelijke plaatsing van onderzeese kabels moeten mogelijk maken ([OSPAR 2012](#)). Daarnaast kunnen ook niet kabel-specifieke maatregelen van toepassing zijn, zoals geluid reducerende maatregelen bij offshore activiteiten [OSPAR \(2016\)](#) (zie ook **5.1.5 Duurzaam gebruik**).

Op Europees vlak kan de KRMS (Richtlijn 2008/56/EG) evenwel gezien worden als een kader om de negatieve impact van de onderzeese kabels en leidingen op te volgen en tegen te gaan. Deze kaderrichtlijn bevat onder meer de volgende descriptoren voor een goede milieutoestand van het mariene milieu: descriptor 11 (de toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid, [Tasket et al. 2010](#)), descriptor 6 (integriteit van de zeebodem, [Rice et al. 2010](#)) en descriptor 2 (door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten, [Olenin et al. 2010](#)). In 2017 is er op verzoek van de Europese Commissie wel een referentie-milieubedoelingsstudie opgesteld voor de ontwikkeling van energieopwekking, -opslag en stroomkabelprojecten in de Noordzee en Ierse Zee ([BEAGINS 2017](#)). Naast een analyse van de risico's en potentiële beperkingen omvat de studie ook aanbevelingen voor mitigatie. Dit om een kader te scheppen dat ervoor moet zorgen dat milieuaspecten op de correcte wijze worden meegenomen bij de ontwikkeling van offshore energiesystemen.

Op Belgisch niveau komen de effecten van de elektriciteitskabels op de mariene omgeving aan bod in de MEBs van windparken op zee ([BMM](#)) en het monitoringsprogramma van de windparken ([monitoringsrapporten BMM](#)). De evaluatie van potentiële milieueffecten bij de aanleg van pijpleidingen is terug te vinden in desbetreffende MERs.

Referentielijst wetgeving

Overzicht van de relevante regelgeving op internationaal ('Jaar A': jaar afsluiting; 'Jaar IWT': jaar inwerkingtreding), Europees, federaal en Vlaams niveau. Voor de geconsolideerde Europese beleidscontext wordt doorverwezen naar Eurlex. De nationale regelgeving kan geraadpleegd worden via het [Belgisch Staatsblad](#) en de [Justel-databanken](#), de Vlaamse wetgeving kan geraadpleegd worden via [Codex Vlaanderen](#).

Internationale verdragen en overeenkomsten			
Afkorting	Titel	Jaar A	Jaar IWT
UNCLOS	Verdrag van de Verenigde Naties inzake het recht van de zee (VN-Zeerechtverdrag)	1982	1994
ASCOBANS	Overeenkomst inzake de instandhouding van kleine walvisachtigen in de Baltische, de Noordoost-Atlantische Oceaan, de Ierse Zee en de Noordzee	1991	1994
OSPAR	Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan	1992	1998

Europese wetgeving en beleidscontext			
Afkorting	Titel	Jaar	Nummer
Besluiten			
Besluit 2005/370/EG	Besluit betreffende het sluiten, namens de Europese Gemeenschap, van het Verdrag betreffende toegang tot informatie, inspraak bij besluitvorming en toegang tot de rechter inzake milieuaangelegenheden (Verdrag van Aarhus)	2005	370
Mededelingen / adviezen			
COM (2007) 575	Mededeling van de Commissie: Een geïntegreerd maritiem beleid voor de Europese Unie	2007	575
COM (2007) 723	Mededeling van de Commissie: Een Europees strategisch plan voor energietechnologie (SET-plan) - 'Naar een koolstofarme toekomst'	2007	723
COM (2008) 534	Mededeling van de Commissie: Een Europese strategie voor marien en maritiem onderzoek - een coherent kader voor de Europese onderzoeksruimte ter ondersteuning van het duurzame gebruik van oceanen en zeeën	2008	534
COM (2010) 677	Mededeling van de Commissie: Prioriteiten voor energie-infrastructuurprojecten voor 2020 en verder - Een blauwdruk voor een Europees geïntegreerd energienetwerk	2010	677
COM (2012) 494	Mededeling van de Commissie: Blauwe groei - Kansen voor duurzame mariene en maritieme groei	2012	494
COM (2014) 8	Mededeling van de Commissie: Blauwe energie Vereiste maatregelen voor het benutten van het potentieel van oceaanenergie in Europa's zeeën en oceanen tegen 2020 en daarna	2014	8
COM (2015) 614	Mededeling van de Commissie: Maak de cirkel rond – Een EU-actieplan voor de circulaire economie	2015	614
C(2015) 6317	Advies over de mededeling van de Commissie – Een geïntegreerd strategisch plan voor energietechnologie (SET): vaart zetten achter de omvorming van het energiesysteem	2015	6317
COM (2016) 860	Mededeling van de Commissie: Schone Energie voor alle Europeanen	2016	860
COM (2019) 640	Mededeling van de Commissie: De Europese Green Deal	2019	640
COM (2020) 301	Mededeling van de Commissie: Een waterstofstrategie voor een klimaatneutraal Europa	2020	301
COM (2020) 380	Advies - EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030 – De natuur weer in ons leven brengen	2020	380
COM (2020) 741	Mededeling van de Commissie: EU-strategie over de benutting van het potentieel van hernieuwbare offshore-energie met het oog op een klimaatneutrale toekomst	2020	741
COM (2021) 240	Mededeling van de Commissie: Over een nieuwe aanpak voor een duurzame blauwe economie in de EU - De blauwe economie van de EU transformeren voor een duurzame toekomst	2021	240

Europese wetgeving en beleidscontext (vervolg)

Afkorting	Titel	Jaar	Nummer
COM (2021) 557	Voorstel voor een richtlijn tot wijziging van Richtlijn (EU) 2018/2001 van het Europees Parlement en de Raad, Verordening (EU) 2018/1999 van het Europees Parlement en de Raad en Richtlijn 98/70/EG van het Europees Parlement en de Raad wat de bevordering van energie uit hernieuwbare bronnen betreft, en tot intrekking van Richtlijn (EU) 2015/652 van de Raad	2021	557

Richtlijnen

Richtlijn 92/43/EEG	Richtlijn inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (Habitatrichtlijn)	1992	43
Richtlijn 2004/35/EG	Richtlijn betreffende milieuaansprakelijkheid met betrekking tot het voorkomen en herstellen van milieuschade (Milieuaansprakelijkheidsrichtlijn)	2004	35
Richtlijn 2008/56/EG	Richtlijn tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het beleid ten aanzien van het mariene milieu (Kaderrichtlijn Mariene Strategie)	2008	56
Richtlijn 2009/73/EG	Richtlijn betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor aardgas en tot intrekking van Richtlijn 2003/55/EG	2009	73
Richtlijn 2009/147/EG	Richtlijn inzake het behoud van de vogelstand (Vogelrichtlijn)	2009	147
Richtlijn 2014/89/EU	Richtlijn tot vaststelling van een kader voor maritieme ruimtelijke planning (MRP-Richtlijn)	2014	89
Richtlijn (EU) 2018/2001	Richtlijn ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen	2018	2001

Verordeningen

Verordening (EG) 715/2009	Verordening betreffende de voorwaarden voor de toegang tot aardgastransmissienetten en tot intrekking van Verordening (EG) nr. 1775/2005	2009	715
Verordening (EU) 347/2013	Verordening betreffende richtsnoeren voor de trans-Europese energie-infrastructuur en tot intrekking van Beschikking nr. 1364/2006/EG en tot wijziging van de Verordeningen (EG) nr. 713/2009, (EG) nr. 714/2009 en (EG) nr. 715/2009	2013	347
Verordening (EU) 1119/2021	Verordening tot vaststelling van een kader voor de verwezenlijking van klimaatneutraliteit, en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 401/2009 en Verordening (EU) 2018/1999 (de "Europese klimaatwet")	2021	1119

Belgische en Vlaamse wetgeving

Afkorting	Titel	Dossiernummer
Decreten		
Decreet van 8 mei 2009	Decreet houdende algemene bepalingen betreffende het energiebeleid (Energiedecreet)	2009-05-08/27

Koninklijke besluiten

KB van 20 december 2000	Koninklijk besluit betreffende de voorwaarden en de procedure voor de toekenning van domeinconcessies voor de bouw en de exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden, in de zeegebieden waarin België rechtsmacht kan uitoefenen overeenkomstig het internationaal zeerecht	2000-12-20/35
KB van 12 maart 2002	Koninklijk besluit betreffende de nadere regels voor het leggen van kabels die in de territoriale zee of het nationaal grondgebied binnenkomen of die geplaatst of gebruikt worden in het kader van de exploratie van het continentaal plat, de exploitatie van de minerale rijkdommen en andere niet-levende rijkdommen daarvan of van de werkzaamheden van kunstmatige eilanden, installaties of inrichtingen die onder Belgische rechtsmacht vallen	2002-03-12/37
KB van 16 juli 2002	Koninklijk besluit betreffende de instelling van mechanismen voor de bevordering van elektriciteit opgewekt uit hernieuwbare energiebronnen	2002-07-16/39
KB van 9 september 2003	Koninklijk besluit houdende de regels betreffende de milieu-effectenbeoordeling in toepassing van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België	2003-09-09/30

Belgische en Vlaamse wetgeving (vervolg)		
Afkorting	Titel	Dossiernummer
KB van 8 mei 2014	Koninklijk besluit betreffende de voorwaarden en de procedure voor de toekenning van domeinconcessies voor de bouw en de exploitatie van installaties voor hydro-elektrische energie-opslag in de zeegebieden waarin België rechtsmacht kan uitoefenen overeenkomstig het internationaal zeerecht	2014-05-08/28
KB van 19 maart 2017	Koninklijk besluit betreffende de veiligheidsmaatregelen inzake de oprichting en de exploitatie van installaties voor vervoer van gasachtige producten en andere door middel van leidingen	2017-03-19/07
KB van 22 mei 2019	Koninklijk besluit tot vaststelling van het marien ruimtelijk plan voor de periode van 2020 tot 2026 in de Belgische zeegebieden	2019-05-22/23
KB van 4 februari 2020	Koninklijk besluit tot instelling van veiligheidszones in de zeegebieden onder Belgische rechtsbevoegdheid	2020-02-04/12
Ministeriële besluiten		
MB van 19 november 2010	Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene bepalingen over het energiebeleid (Energiebesluit)	2010-11-19/05
Wetten		
Wet van 12 april 1965	Wet betreffende het vervoer van gasachtige producten en andere door middel van leidingen	1965-04-12/30
Bijzondere wet van 8 augustus 1980	Bijzondere wet tot hervorming der instellingen	1980-08-08/02
Wet van 19 september 1991	Wet houdende goedkeuring van de overeenkomst tussen de regering van het Koninkrijk België en de regering van het Koninkrijk Noorwegen inzake het vervoer per pijpleiding van gas van het Noorse Continentaal Plat en uit andere gebieden naar het Koninkrijk België, en van wisseling van brieven inzake de uitlegging van artikel 2, §2 van deze overeenkomst, ondertekend te Oslo op 14 april 1988	
Wet van 20 januari 1999	Wet ter bescherming van het mariene milieu en ter organisatie van de mariene ruimtelijke planning in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België	1999-01-20/33
Wet van 22 april 1999	Wet betreffende de exclusieve economische zone van België in de Noordzee	1999-04-22/47
Wet van 29 april 1999	Wet betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt, inzonderheid op artikel 6	1999-04-29/42
Wet van 26 juni 2000	Wet houdende instemming met de Overeenkomst tussen de Regering van het Koninkrijk België en de Regering van het Verenigd Koninkrijk van Groot-Brittannië en Noord-Ierland inzake het vervoer van aardgas door middel van een pijpleiding tussen het Koninkrijk België en het Verenigd Koninkrijk van Groot-Brittannië en Noord-Ierland, ondertekend te Brussel op 10 december 1997	2000-06-26/57
Wet van 13 mei 2003	Wet houdende instemming met de Overeenkomst tussen de Regering van het Koninkrijk België en de Regering van het Koninkrijk Noorwegen inzake het leggen van de « Norfra » gaspijpleiding op het Belgische continentaal plat, en de Bijlagen 1, 2 en 3, ondertekend te Brussel op 20 december 1996	2003-05-13/40
Wet van 22 april 2019	Wet tot wijziging van de wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt, teneinde een capaciteitsvergoedingsmechanisme in te stellen	2019-04-22/21