



Gebiedsverkenning windenergiegebied Nederwiek

Rijkswaterstaat Water, Verkeer & Leefomgeving

723253 | Definitief

27-8-2024



Pondera

Hoofdvestiging Nederland

Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem
088 – pondera (088-7663372)
info@ponderaconsult.com

Postadres

Postbus 919
6800 AX Arnhem

Vestiging Indonesië

Jl. Mampang Prapatan XV no 18
Mampang
Jakarta Selatan 12790
Indonesia

Vestiging Zuid-Korea

Suite 1718, Officia Building 92
Saemunan-ro, Jongno-gu
Seoul Province
Republic of Korea

Vestiging Vietnam

7th Floor, Serepok Building
56 Nguyen Dinh Chieu Street, Da Kao Ward,
District 1
Ho Chi Minh City
Vietnam

Colofon

Soort document

Gebiedsverkenning windenergiegebied
Nederwiek

Projectnaam

Verkenning medegebruik windenergiegebied
Nederwiek

Versienummer

Definitief

Datum

27-8-2024

Project nummer

723253

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat Water, Verkeer & Leefomgeving

Auteur

[Redacted]

Nagekeken door

[Redacted]

Disclaimer

In het onderzoek is gebruik gemaakt van algemeen geaccepteerde uitgangspunten, modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stonden. Aanpassingen in de uitgangspunten, modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten. De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Pondera is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van Pondera afkomstig zijn. Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera. Pondera is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage. De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijde van toepassing. Pondera werkt met een kwaliteitsmanagementsysteem dat door EIK gecertificeerd is volgens de ISO 9001:2015 norm.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Afbakening	4
1.3	Methodiek	4
2	Huidige situatie	6
2.1	Gebiedsbeschrijving en fysieke parameters	6
2.2	Aanwezige waarden en belemmeringen	21
2.3	Gebruik	29
3	Kansen en belemmeringen voor medegebruik	40
3.1	Bekende randvoorwaarden	40
3.2	Voedselvoorziening	42
3.3	Duurzame energie	48
3.4	Natuurherstel en -ontwikkeling	51
4	Experts in medegebruik	54
4.1	Proces & vergunning	55
4.2	Drijvend zon	56
4.3	Natuurontwikkeling- en versterking	58
4.4	Andere vormen van medegebruik	59
5	Conclusies en aanbevelingen	60
5.1	Voedselvoorziening	62
5.2	Duurzame energieopwekking	63
5.3	Natuurontwikkeling- en versterking	65
6	Referenties	66

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gebiedsverkenning

Het wordt steeds drukker op de Noordzee door ruimtelijke claims voor allerlei activiteiten, onder andere door de ontwikkeling van windenergie op zee. Om alle functies en behoeftes op zee ruimte te kunnen bieden, groeit de behoefte aan meervoudig ruimtegebruik. In de windenergiegebieden op zee betekent dit het faciliteren van medegebruik. Onder medegebruik in gerealiseerde windenergiegebieden wordt natuurontwikkeling, voedsel (passieve visserij, aquacultuur) en hernieuwbare energieopwekking en opslag (elektriciteit uit of op het water en installaties voor waterstofproductie of batterijen) verstaan. De ruimte binnen de windenergiegebieden van Routekaart 2023 en 2030 is in principe beschikbaar voor medegebruik en voor deze gebieden wordt een Handreiking gebiedspaspoort gemaakt¹. Via een zonering wordt in de Handreiking gebiedspaspoort vervolgens aangegeven waar in een windenergiegebied ruimte is voor medegebruik en op welke locatie welke vorm van medegebruik de voorkeur geniet. Uitzonderd van medegebruik zijn; doorvaartpassages, onderhouds- en veiligheidszones rondom platforms, windturbines, infield-kabels en de logische vaarroutes daar naartoe. De resterende ruimte is beschikbaar voor medegebruik. Medegebruik is alleen verantwoord als dat samengaat met herstel en behoud van het Noordzee-ecosysteem, hierbij is de ecologische draagkracht een randvoorwaarde.

Vroegtijdig anticiperen op de mogelijkheid van medegebruik in een windpark zal in het algemeen meer kosteneffectief zijn dan het naderhand toevoegen van functies aan een windpark. Om vroegtijdig te kunnen anticiperen, bijvoorbeeld in het kavelbesluit en/of tender van een offshore windpark, is er het instrument gebiedsverkenning ontwikkeld. Een gebiedsverkenning van een windenergiegebied geeft een inventarisatie weer van alle bekende gebiedsspecifieke kenmerken en van de huidige en potentieel toekomstige gebruikers van het gebied. In een latere fase van de uitrol van windenergie op zee, na de tendering van een windpark, worden voor de windenergiegebieden een Handreiking gebiedspaspoort opgesteld. Een Handreiking gebiedspaspoort dient als richtlijn per windenergiegebied dat op basis van gebiedsspecifieke kenmerken aangeeft waar en welke vormen van medegebruik het gunstigste perspectief hebben en het best zijn in te passen en daarom de voorkeur genieten. In de gebiedsverkenning wordt zover mogelijk rekening gehouden met de contouren van het windenergiegebied en de daarin aanwezige kavels en doorvaartpassage(s).

Voorliggend document is de gebiedsverkenning van windenergiegebied Nederwiek (NW). Het schetst een beeld van de aanwezige waarden en mogelijkheden binnen een toekomstig windpark in windenergiegebied Nederwiek. Het brengt in beeld de beschikbare kennis ten aanzien van aanwezige waarden (bijvoorbeeld natuur-, cultuurhistorische-, archeologische- en gebruikswaarden) en belemmeringen (bijvoorbeeld wrakken) binnen het windenergiegebied. Met de resultaten van de gebiedsverkenning kan vervolgens verder invulling worden gegeven aan de tender van een windpark, het kavelbesluit en de Handreiking gebiedspaspoort.

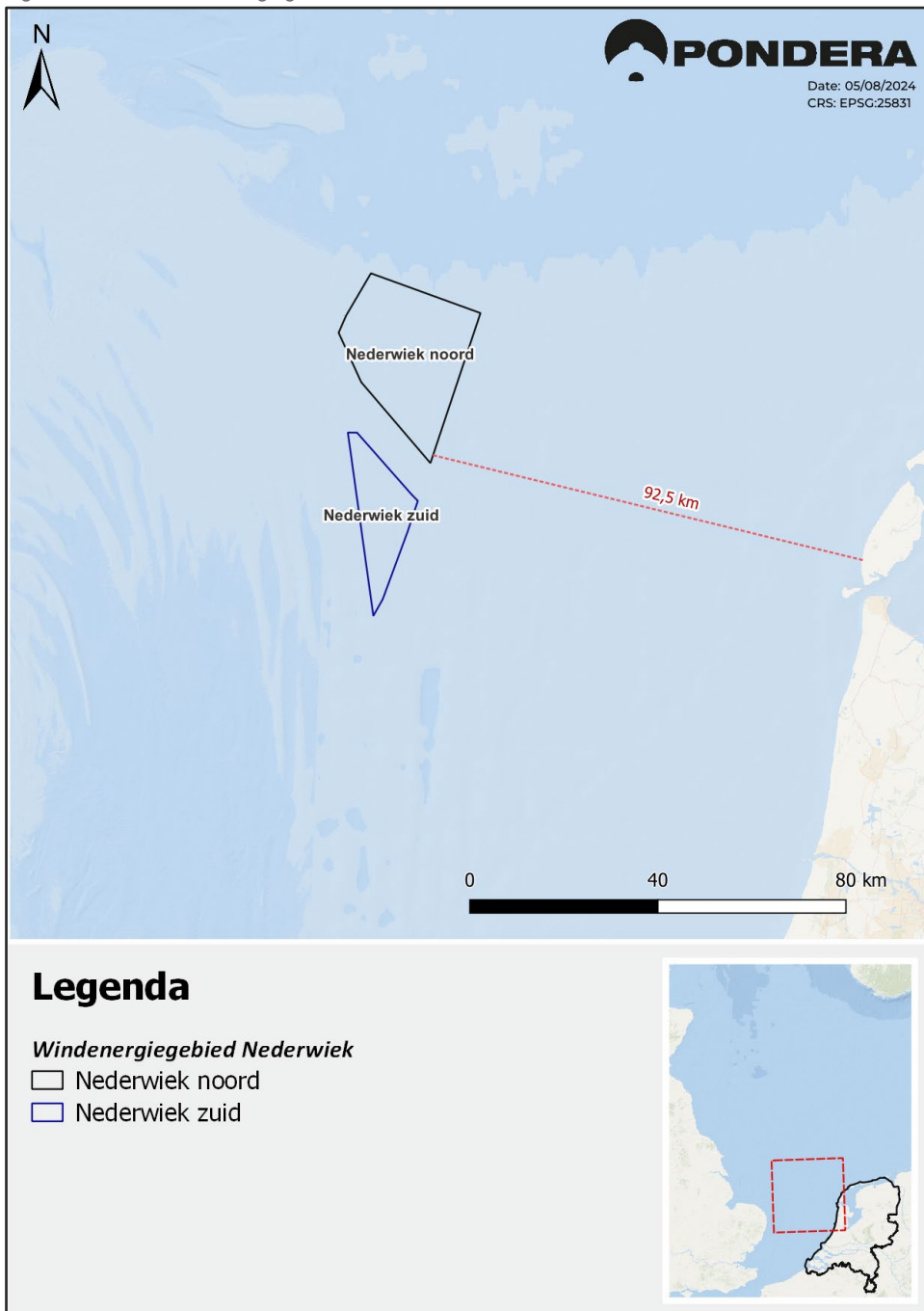
¹ In dit kader is in het Onderhandelaarsakkoord voor de Noordzee (hierna: Noordzeeakkoord) opgenomen dat het Rijk in overleg met maatschappelijke partijen een gebiedspaspoort opstelt voor windenergiegebieden (op basis van artikel 4.16 van het Noordzeeakkoord). Ook in het Programma Noordzee 2022-2027 is opgenomen dat de ruimte binnen ieder windenergiegebied beschikbaar is voor medegebruik en daartoe een Handreiking gebiedspaspoort wordt gemaakt.

Windenergiegebied Nederwiek

Windenergiegebied Nederwiek is gelegen op circa 92,5 km vanaf de kust van Texel (zie Figuur 1.1).

Windenergiegebied Nederwiek is verdeeld in een noordelijk en een zuidelijk deel gescheiden door een clearway voor de scheepvaart. De totale oppervlakte van het bruto windenergiegebied (noord en zuid) is ca. 600 km². Binnen windenergiegebied Nederwiek is er ruimte voor drie kavels van 2GW. Er zal één kavel in Nederwiek (zuid) liggen en twee in Nederwiek (noord).

Figuur 1.1 Locatie windenergiegebied Nederwiek en afstand tot Nederlandse kust



1.2 Afbakening

Deze gebiedsverkenning geeft een inventarisatie van windenergiegebied Nederwiek weer van alle bekende gebiedsspecifieke kenmerken (aanwezige natuurlijke kenmerken en waarden) en van de huidige gebruikers van het gebied en de waarde van het gebied voor deze gebruikers. Daarnaast is verkend wat de mogelijkheden zijn voor toekomstig medegebruik in windenergiegebied Nederwiek (door huidige en/of nieuwe gebruikers) in lijn met het doel waarvoor het gebied wordt aangewezen. Medegebruik van windparken is conform PNZ 2022-2027 toegestaan voor:

- Voedselvoorziening
 - Mari- en aquacultuur
 - (Passieve) visserij
- Andere vormen van duurzame energieopwekking en -opslag
- Natuurherstel en -ontwikkeling

In deze gebiedsverkenning wordt ingegaan op de volgende onderzoeksvragen:

- Wat zijn de meest relevante waarden, gebruiksfuncties en belemmeringen voor gebruiksfuncties binnen windenergiegebied Nederwiek?
- Wat zijn de mogelijkheden en belemmeringen voor medegebruik?
- Zijn er toekomstige ontwikkelingen die de mogelijkheden voor medegebruik zouden kunnen vergroten?

1.3 Methodiek

Op basis van de beschikbare data en onderzoeksrapporten is geïnventariseerd wat de meest relevante waarden, belemmeringen, kansen en mogelijkheden zijn van windenergiegebied Nederwiek. Daarnaast is nagegaan welke informatie al beschikbaar is, zowel in eerdere rapporten en interviews als in de beschikbare literatuur. Op basis van deze informatie zijn een aantal belangrijke stakeholders geselecteerd waarmee interviews zijn gehouden.

Op het moment van schrijven bevindt de ontwikkeling van windenergiegebied Nederwiek zich nog in de onderzoeksfase. De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het milieueffectrapport van kavelbesluit I Nederwiek (zuid)² is in februari 2024 vastgesteld en gepubliceerd. Voor de kavels binnen Nederwiek (noord) is de concept-NRD gepubliceerd³. Er zijn nog geen definitieve windturbineposities, (netto) kavelbegrenzings, kabelliggingen van de infield-kabels naar een platform op zee bekend.

De windturbines binnen de kavels van windenergie Nederwiek worden aangesloten op offshore platformen van TenneT (2 GW). Vanuit deze platformen zorgt TenneT voor een aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet van Nederland via een ondergronds kabeltracé. Het platform op zee en het kabeltracé maken onderdeel uit van de net op zee-projecten.

² Vastgestelde notitie reikwijdte en detailniveau Milieueffectrapport kavelbesluit I windenergiegebied Nederwiek (zuid), geraadpleegd via: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/woz-nederwiek-zuid-kavel-i>

³ Concept-NRD is te vinden via: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/woz-nederwiek-noord-kavels-ii-en-iii>

Voor Net op zee Nederwiek 1 en 2^{4,5} zijn de vergunningen aangevraagd⁶ en voor Net op zee Nederwiek 3 wordt de MER-procedure doorlopen⁷. Op moment van schrijven is de locatie van het platform van Net op zee Nederwiek 1 en 2 bekend. Voor het platform van Net op zee Nederwiek 3 is er een zoekgebied aangewezen. Wel is voor alle drie de net op zee-projecten de ligging van het kabeltracé op zee bekend die voor een klein deel in windenergiegebied Nederwiek liggen.

In onderhavige gebiedsverkenning wordt een beeld geschetst van de aanwezige waarden en belemmeringen in windenergiegebied Nederwiek, de huidige gebruikers van het gebied en de waarde van het gebied voor deze gebruikers. Daarnaast is er gekozen om op hoofdlijnen in kaart te brengen welke vormen van medegebruik er potentieel ruimte is, en wat de voornaamste kans vergrotende en beperkende factoren zijn van medegebruik in het gebied. Daarbij is niet gekeken naar specifieke locaties binnen het windenergiegebied, maar is steeds het windenergiegebied in zijn geheel beschouwd⁸. Na het opstellen van de *Project and Site Description* en de daarop volgende inrichting als windpark, wordt in de Handreiking gebiedspaspoort opnieuw alle dan meer gedetailleerde relevante informatie verzameld en worden uitspraken gedaan over gewenst medegebruik.

⁴ Net op zee Nederwiek 1, geraadpleegd via: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/noz-nederwiek-1>

⁵ Net op zee Nederwiek 2, geraadpleegd via: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/noz-nederwiek-2>

⁶ Vergunningen Net op zee Nederwiek 2 zijn definitief.

⁷ Net op zee Nederwiek 3, geraadpleegd via: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/noz-nederwiek-3>

⁸ Met het windenergiegebied in zijn geheel wordt het zuidelijke en noordelijke deel bedoeld zoals weergegeven in Figuur 1.1. De clearway die het noordelijke en zuidelijke deel scheidt wordt hiermee niet bedoeld.

2 Huidige situatie

In dit hoofdstuk wordt eerst een situatieschets uitgevoerd van de huidige situatie op de Noordzee ter plaatse van het windenergiegebied Nederwiek. Het bevat een beschrijving van het gebied Nederwiek en de fysieke parameters in paragraaf 2.1, een beschrijving van aanwezige waarden en belemmeringen in paragraaf 2.2, en tot slot een beschrijving van het huidige gebruik in paragraaf 2.3.

2.1 Gebiedsbeschrijving en fysieke parameters

2.1.1 Windparken

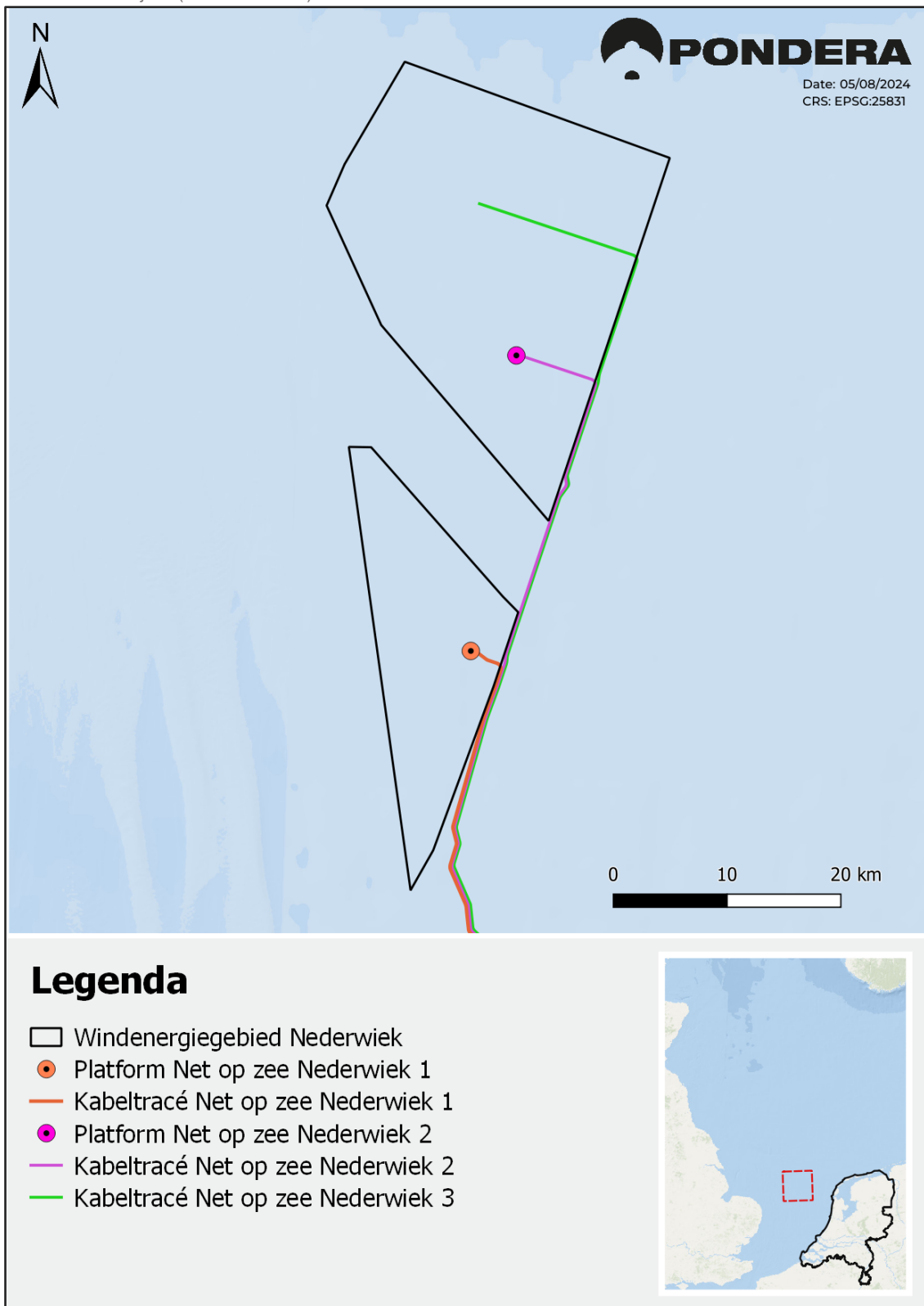
De belangrijkste componenten van een windpark in windenergiegebied Nederwiek zijn:

- **Windturbines**, waar de elektriciteit in door de wind aangedreven generatoren wordt opgewekt;
- **Infield kabels**; de kabels die de stroom van de windturbines vervoeren naar het platform van TenneT;
- **Platform van TenneT**; hier wordt de stroom in spanning getransformeerd naar 525 kilovolt (kV) en vervolgens afgegeven aan de exportkabel (kabeltracé);
- **Exportkabel**; het kabeltracé die de stroom van het platform van TenneT naar een converterstation op land vervoert, waar de stroom bruikbaar wordt gemaakt voor gebruik op het landelijke hoogspanningsnet.

Op het moment van schrijven zijn de (concept)locaties en -liggingen bekend van de platformen en exportkabels⁹ (zie Figuur 2.1).

⁹ Voor het platform van Net op zee Nederwiek 3 is er een zoekgebied rondom het startpunt van het kabeltracé op zee in windenergiegebied Nederwiek (noord).

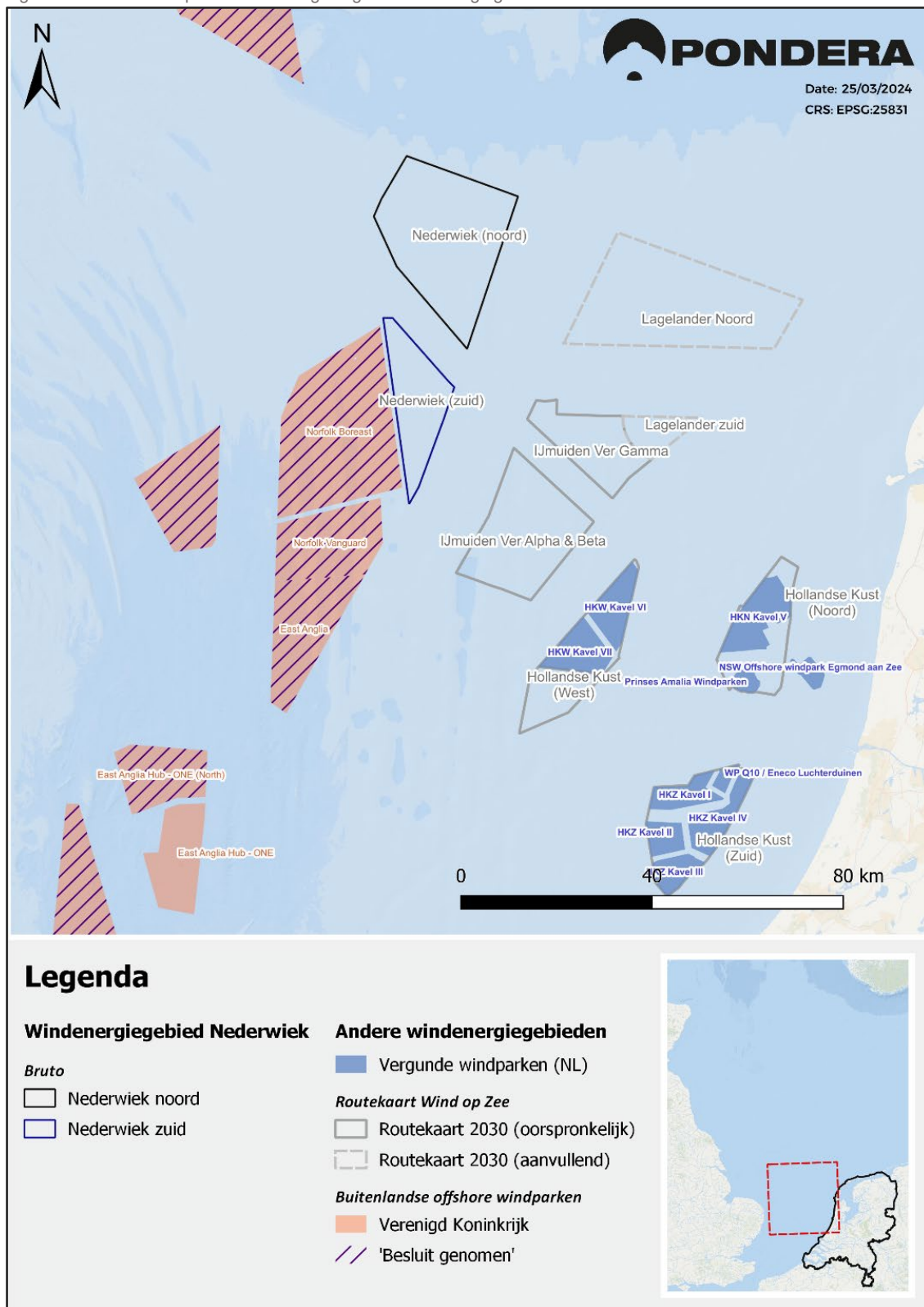
Figuur 2.1 Bekende conceptposities of -liggingen van de componenten van windenergiegebied Nederwiek op het moment van schrijven (d.d. 24-03-2024).



2.1.2 Andere windparken in de omgeving

Binnen enkele tientallen kilometers rondom windenergiegebied Nederwiek bevinden zich meerdere Nederlandse en Britse offshore windenergiegebieden. Een deel van deze windenergiegebieden is al in bedrijf, een deel is reeds vergund of al in aanbouw, en een deel is onderdeel van de (aanvullende) Routekaart Wind op Zee en bevindt zich nog in de onderzoeksfase. Figuur 2.2 toont de omliggende windenergiegebieden.

Figuur 2.2 Andere windparken in de omgeving van windenergiegebied Nederwiek



2.1.3 Bathymetrie en morfologie

De Noordzee bodem is over het algemeen niet vlak. In de Noordzee komen een aantal bodemvormen voor die ieder een specifieke lengte en grootte hebben:

- *Zandbanken*: De grootse bodemvormen zijn zandbanken: deze zijn over het algemeen enkele meters hoog en tientallen kilometers lang, zijn relatief stabiel en migreren nauwelijks tot niet. Zandbanken liggen meestal parallel aan, of onder een kleine hoek met, de dominante getijdestroom.
- *Zandgolven*: Op die zandbanken kunnen, voornamelijk in waterdieptes groter dan circa 20-25 m, zandgolven aanwezig zijn. Zandgolven zijn overwegend haaks op de getijdestroming georiënteerd, hebben een golflengte van circa 200-1000 m en migreren in de richting van de dominante getijdestroom; in de Noordzee is dat de vloedstroom. De migratiesnelheden van deze zandgolven variëren tussen 1 en 10 m per dag, afhankelijk van de plek in de Noordzee. Richting het noorden neemt de getijdestroming af waardoor de migratiesnelheden ook afnemen in Noordelijke richting.
- *Megaribbels*: Op de zandgolven kunnen megaribbels aanwezig zijn; deze hebben een golflengte van 5-15 m en migreren snel (meters per dag/week) onder invloed van golven en de (getij)stroming. De migratierichting is dan ook sterk afhankelijk van de dominante golfrichting en (getij)stroming. De aanwezigheid van deze mobiele bodemvormen is de belangrijkste reden om kabels in de zeebodem te begraven.

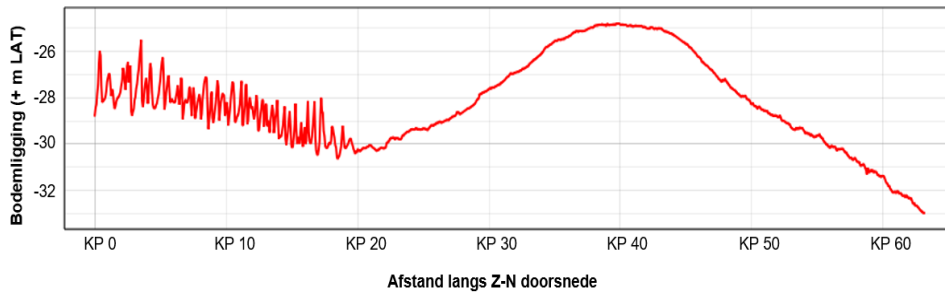
Morfologie

Uit bodemonderzoeken blijkt dat de morfologie van windenergiegebied Nederwiek complex is. De bodem is relatief oneffen met enkele smalle lange zandbanken die het gebied doorkruisen, gescheiden door troggen. De waterdiepte varieert daardoor sterk van circa -25 meter LAT¹⁰ op de aanwezige zandbanken tot circa -33 meter LAT tussen de banken. De zandbanken hebben daarmee een hoogte van circa 5 m ten opzichte van de scheidende troggen en zijn zuid-noord georiënteerd. De zandbanken zijn over het algemeen zeer stabiel.

Gepositioneerd boven op de zandbanken en in de troggen liggen zandgolven. De oriëntatie van de toppen en dalen van de zandgolven is dwars op deze stroomrichting. De zandgolven komen voornamelijk voor in het zuidelijke deel van Nederwiek. In Figuur 2.3 is de bodemhoogte in een dwarsdoorsnede te zien van het zuiden van Nederwiek naar het noorden om het voorkomen van zandgolven te illustreren. De figuur laat zien dat de zandgolven verdwijnen richting het noorden, grofweg bij de noordelijke grens van Nederwiek zuid op KP (kilometerpunt) 20. (De ligging van de kilometerpunten in windenergiegebied Nederwiek zijn weergegeven in Figuur 2.4). De zandgolven hebben een hoogte variërend tussen de 1,5 en 3 meter.

¹⁰ Lowest Astronomical Tide, het laagste getijdenniveau in de komende 19 jaar, voorspeld op basis van astronomische omstandigheden onder gemiddelde meteorologische omstandigheden. Er staat dus (bijna) altijd meer water dan dit niveau. LAT kan daarom worden beschouwd als nulpunt op de zeebodem.

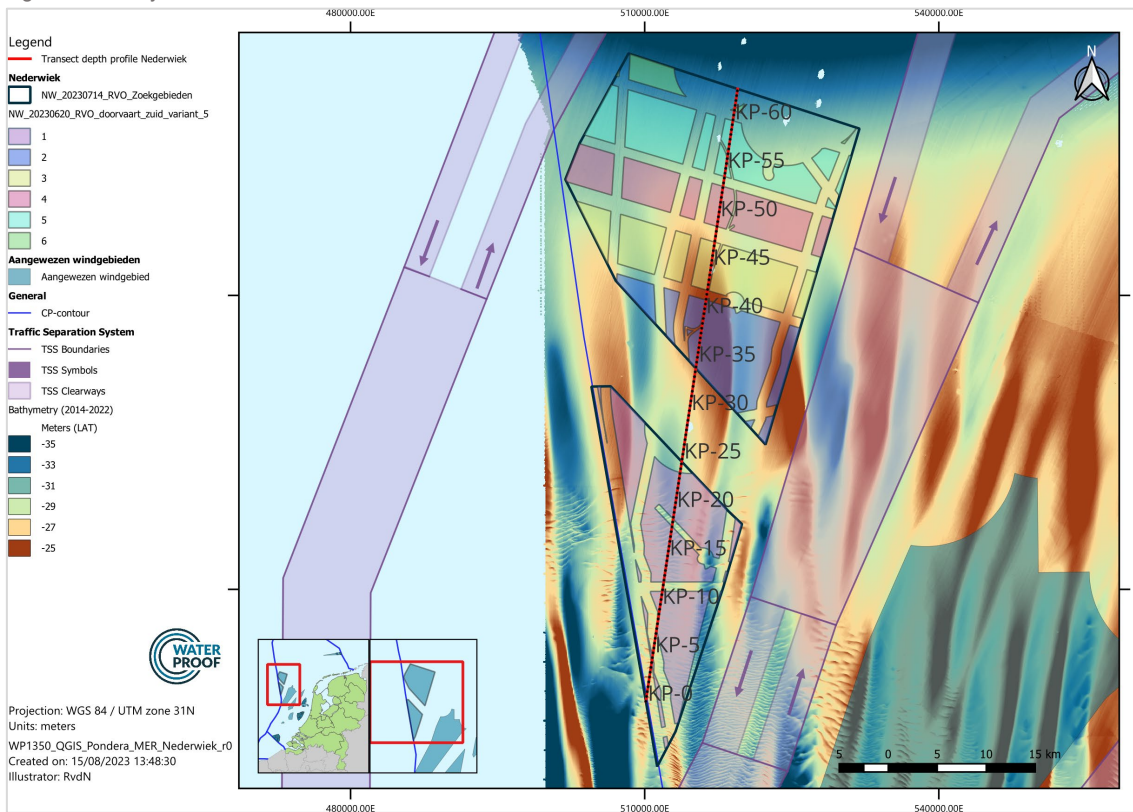
Figuur 2.3 Hoogteverschillen binnen windenergiepark Nederwiek



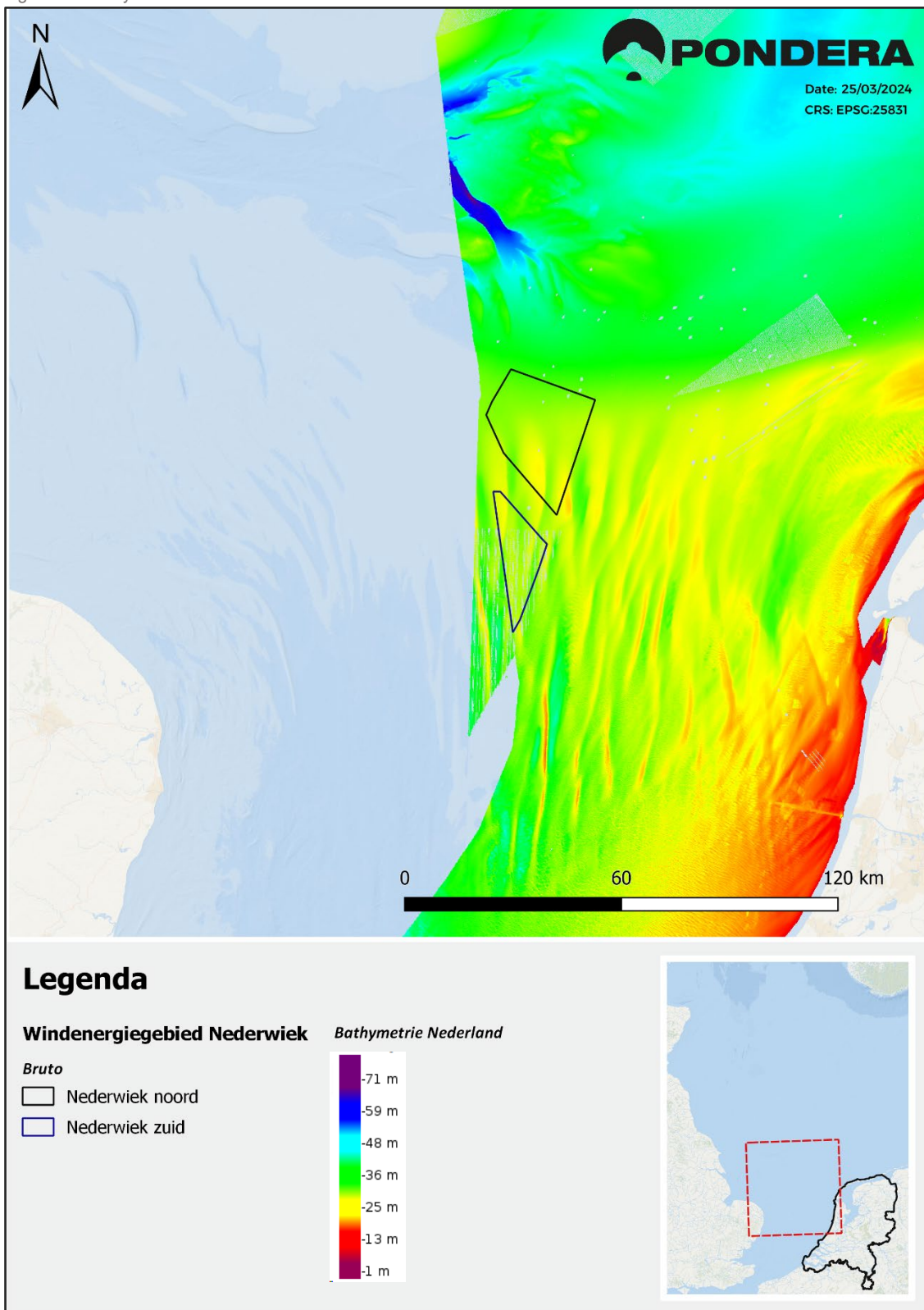
Bathymetrie

Zoals te zien in Figuur 2.4 en Figuur 2.5 is de bathymetrie binnen windenergiegebied Nederwiek gevarieerd. Het maximale verschil in diepte binnen het windenergiegebied beperkt zich echter tot 6 meter. Het verschil in diepte is daarmee beperkt. Ter vergelijking is het verschil bij windpark Borssele -15 tot -40 meter LAT.

Figuur 2.4 Bathymetrie van Nederwiek



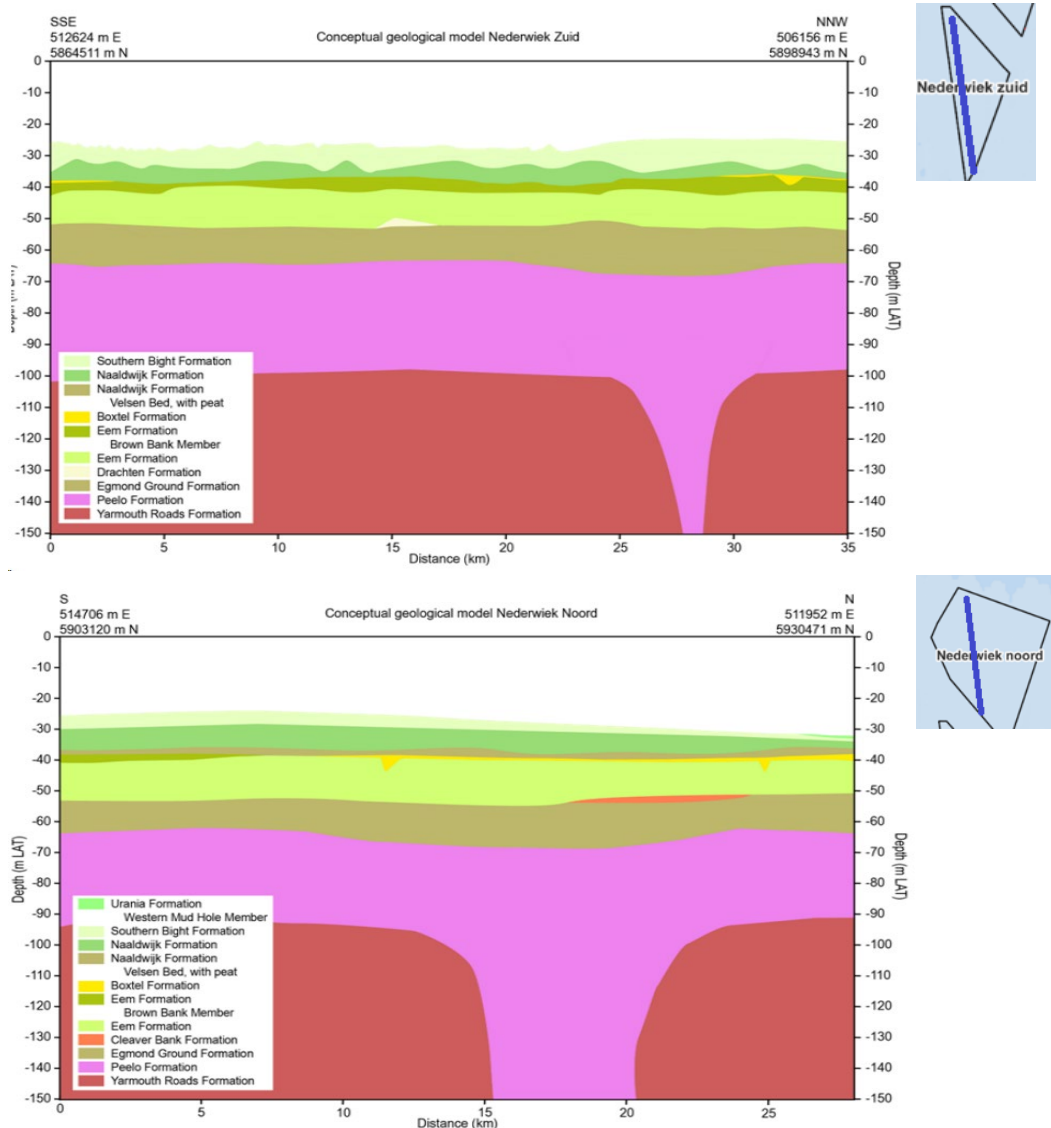
Figuur 2.5 Bathymetrie in de Noordzee



2.1.4 Bodemopbouw en -samenstelling

De ondergrond in windenergiegebied Nederwiek bestaat uit Pleistoceen en Holoceen ondiep marien en fluviatiele afzettingen. Het overgrote deel bestaat uit zand. Klei en slib komen voor als dunne lagen in de zandrijke eenheden en als dikkere lagen in oude geulopvullingen.¹¹ Zoals te zien in Figuur 2.6 is de bodem opgebouwd uit allerlei verschillende afzettingen. In de lithologie van de boorgaten is echter te zien dat de bodem vooral uit zand bestaat.

Figuur 2.6 Geologisch model voor Nederwiek (zuid) als zuidzuidoost-noordnoordwest profiel. Bron: Hijpma *et al.* (2023). De blauwe lijn in het kaartje geeft aan waar de dwarsdoorsnede van het conceptuele geologische model is bepaald.



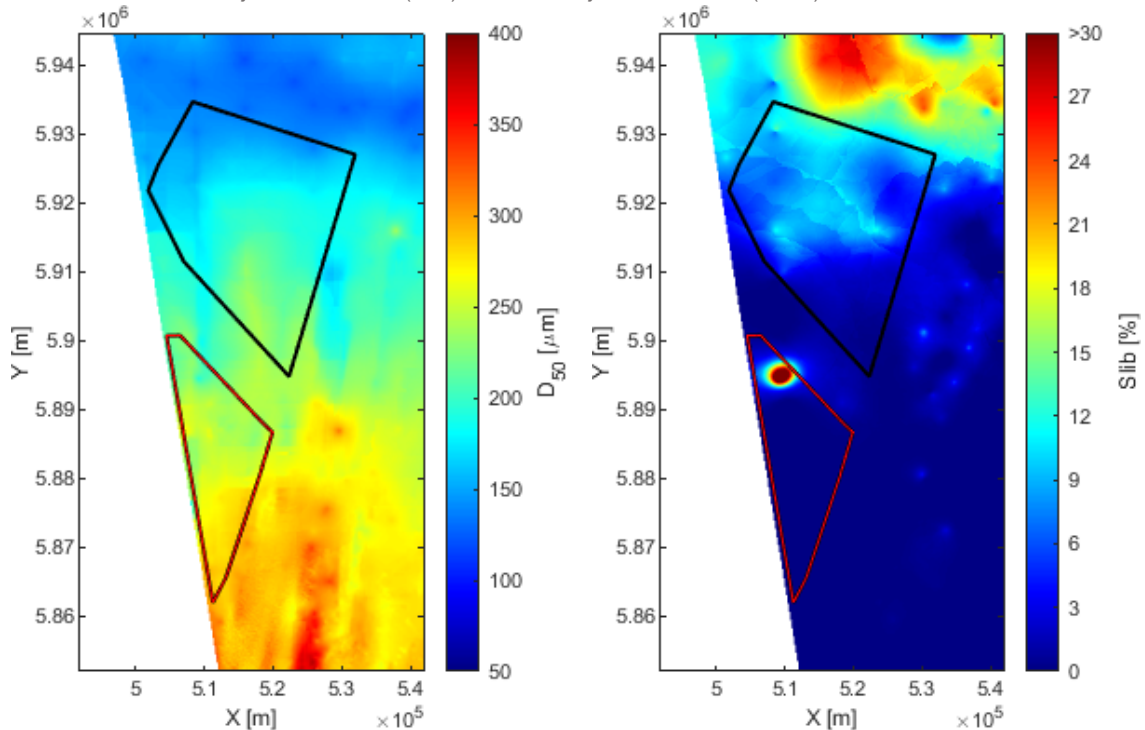
¹¹ <https://offshorewind.rvo.nl/soilnh>

De zeebodem ter plaatse van windenergiegebied Nederwiek varieert sterk over het windenergiegebied, zie Figuur 2.6 en Figuur 2.8;

- ter plaatse van Nederwiek (zuid) bestaat de bodem voornamelijk uit matig fijn tot matig grof zand (korrelgrootte van 180-300 μm) met een zeer laag slibgehalte van vrijwel overal 0%.
- ter plaatse van Nederwiek (noord) is het zand fijner (met korrelgroottes tussen de 250 en 100 μm) en is er een groter slibpercentage tot ca. 15 % op sommige plaatsen. Het percentage slib is hoger omdat de stroomsnelheid hier lager is.

Wat opvalt is dat er in Nederwiek (zuid) een gebied is met een uitzonderlijk hoog slibgehalte ten opzichte van de rest van het gebied (zie de dieprode vlek in het rechter paneel van Figuur 2.7). De oorzaak wordt niet benoemd.

Figuur 2.7 Mediane korrelgrootte (D_{50}) links en percentage slib van het sediment in de bovenste laag van de bodem op de Noordzee. Rood omlijnd is Nederwiek (zuid) en zwart omlijnd is Nederwiek (noord). Bron: TNO, SedimentAtlas.



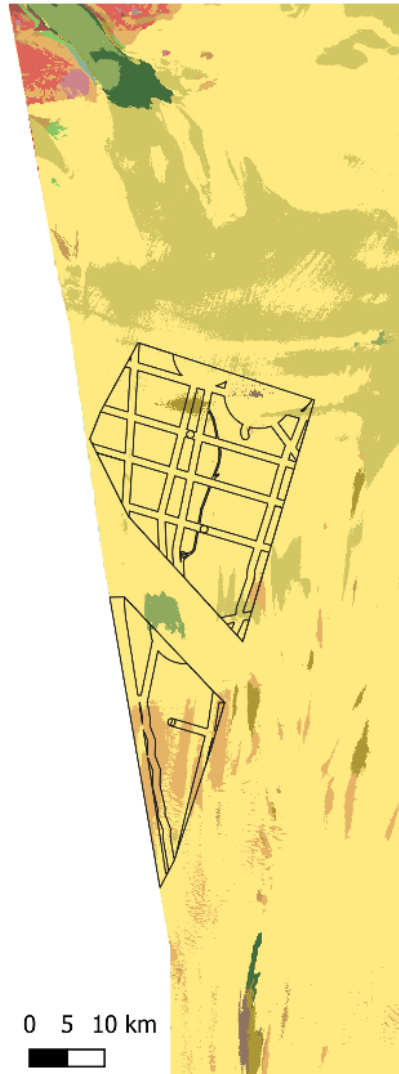
Figuur 2.8 Zeebodemsedimentkaart in Folk 16 karakterisering.

Legenda

OWF_Nederwiek

Zeebodemsedimentkaart

- Slib
- Zwak grindhoudend slib
- Zandhoudend slib
- Zandhoudend en zwak grindhoudend slib
- Grindhoudend slib
- Slibhoudend zand
- Slibhoudend en zwak grindhoudend zand
- Grind- en slibhoudend zand
- Zand
- Zwak grindhoudend zand
- Grindhoudend zand
- Slibhoudend grind
- Slib- en zandhoudend grind
- Zandhoudend grind
- Grind

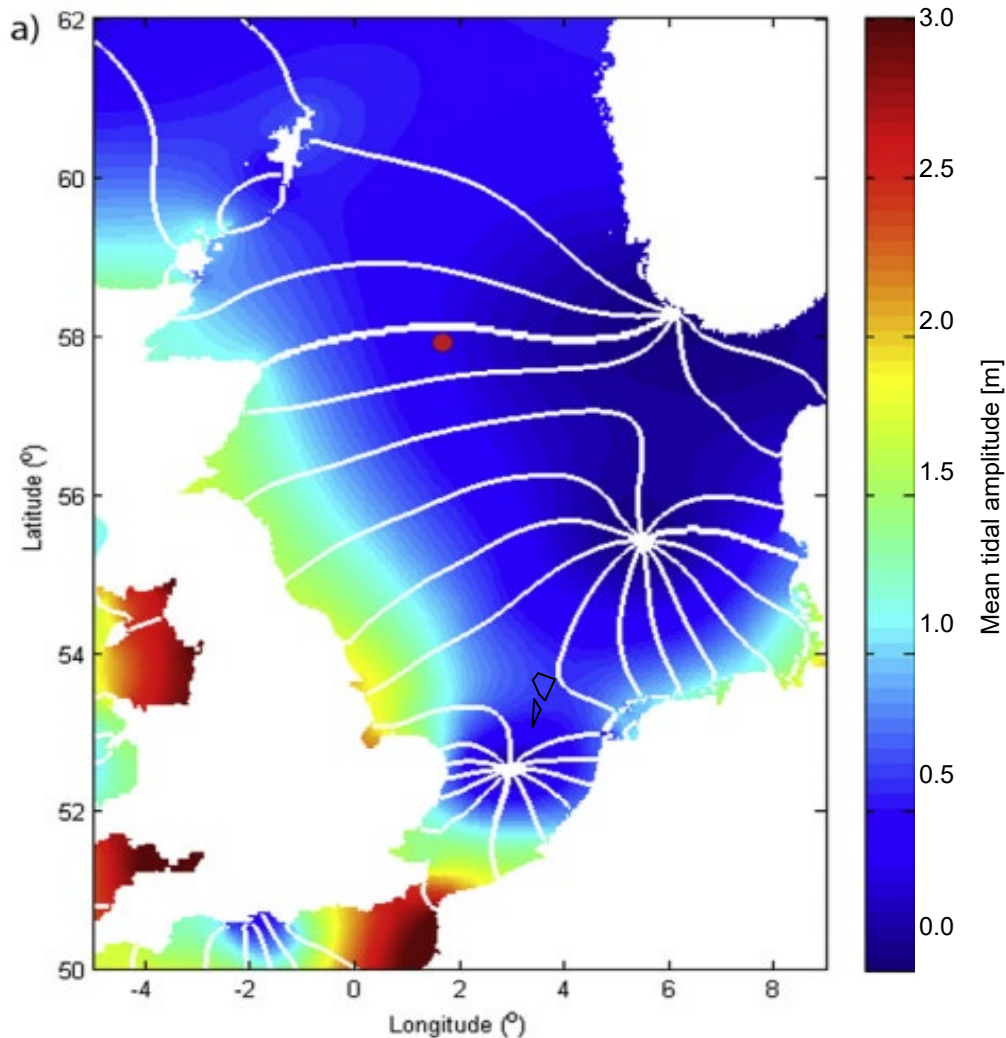


2.1.5 Getij en stromingen

Getij

Het gemiddelde getijverschil langs de Nederlandse kust neemt toe van noord (Den Helder: 1,4 m) naar zuid (Scheveningen: 1,7 m) en neemt af met toenemende afstand vanaf de kust als gevolg van de aanwezigheid van een amfidromisch punt (een punt waar de getijgolf omheen beweegt en waar het getijverschil zeer gering is), zie Figuur 2.9. Nabij het windenergiegebied is het getijverschil gemiddeld circa 0,9 m (Nauw et al., 2015) en varieert over een doottij-springtij cyclus van circa 14 dagen waarbij de amplitude hoger ligt dan het gemiddelde tijdens springtij en vice versa. Tijdens springtij, wanneer de aantrekkingskracht van de zon en maan in elkaars verlengde staan, is de getijslag iets hoger en tijdens doottij, wanneer de zon en maan onder een hoek van 90 graden met elkaar staan iets lager. In Figuur 2.9 is te zien dat het dichtst bijgelegen amfidromisch punt ten zuiden van windenergiegebied Nederwiek ligt.

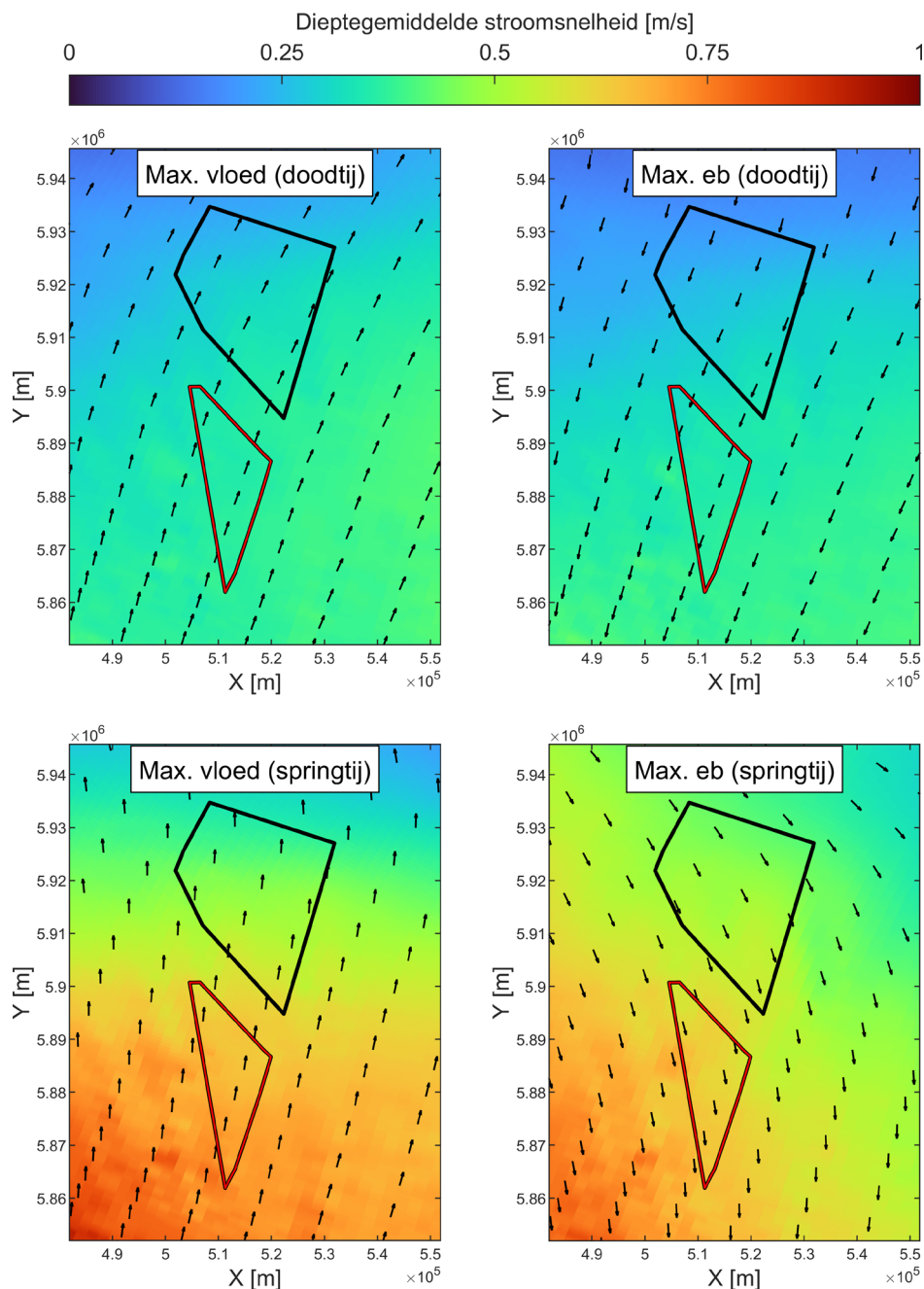
Figuur 2.9 Getijde-amplitude in de Noordzee weergegeven met kleur. Let op: het getijverschil is tweemaal de getijde-amplitude. De witte lijnen zijn de co-getijde lijnen. De punten langs de lijn zijn op dezelfde momenten onderhevig aan eb of vloed. Bron: Nauw et al.



Stroming

De maximale ebstroom in Nederwiek treedt op tijdens laagwater. Bij doortij is de dieptegemiddelde eb en vloed stroming circa 0,40 m/s. Tijdens springtij zijn de stroomsnelheden circa 0,65 m/s (zie Figuur 2.10). De maximale vloedstroom treedt circa 1 uur voor hoogwater op. Omdat de vloedstroom iets (ordegrootte: cm/s) groter is dan de ebstroom en de transporten voor het grootste deel door de getijde stroming worden bepaald, vindt waarschijnlijk een noordelijk gericht residueel sedimenttransport plaats. Tijdens springtij is duidelijk de invloed van het amfidromisch punt zichtbaar in de stromingsvelden.

Figuur 2.10 Stroomsnelheden op de Noordzee tijdens maximale getijstroom tijdens springtij (bovenste panelen) en tijdens doortij (onderste panelen). De stroomsnelheden zijn verkregen met het DC5M-model. Windenergiegebied Nederwiek (zuid) is weergegeven in het donkerrood, Nederwiek (noord) in het zwart.

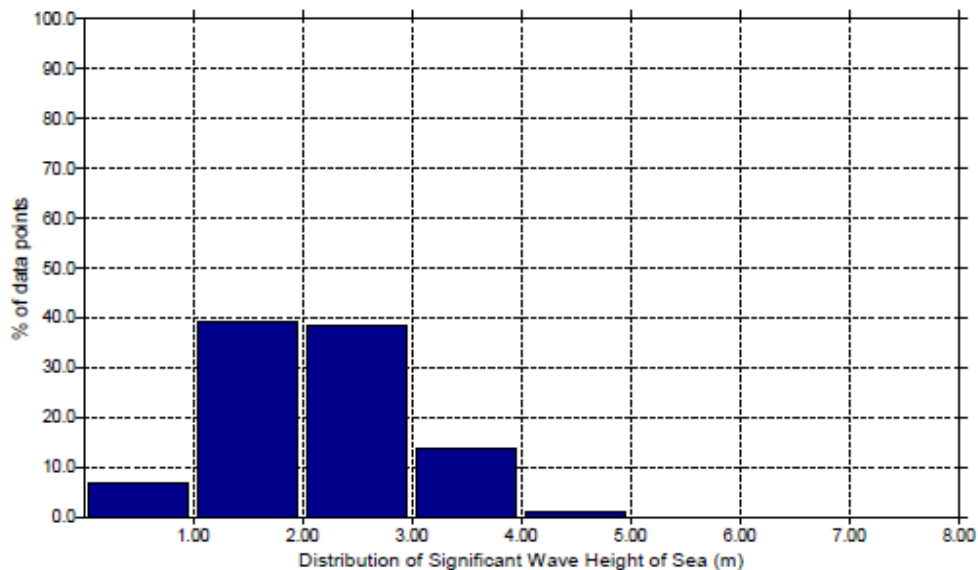


2.1.6 Golven

Bepalende factoren voor het golfklimaat zijn de kracht en duur van de wind, de strijklengte (dit is de lengte van de open zee waarover de wind waait en een golf kan groeien) en de waterdiepte. Golven kunnen tevens worden opgewekt door niet-lokale windvelden elders, waarna de golven naar het projectgebied propagieren. Deze golven zijn vaak wat langer dan de lokaal opgewekte golven en wordt ook wel deining genoemd.

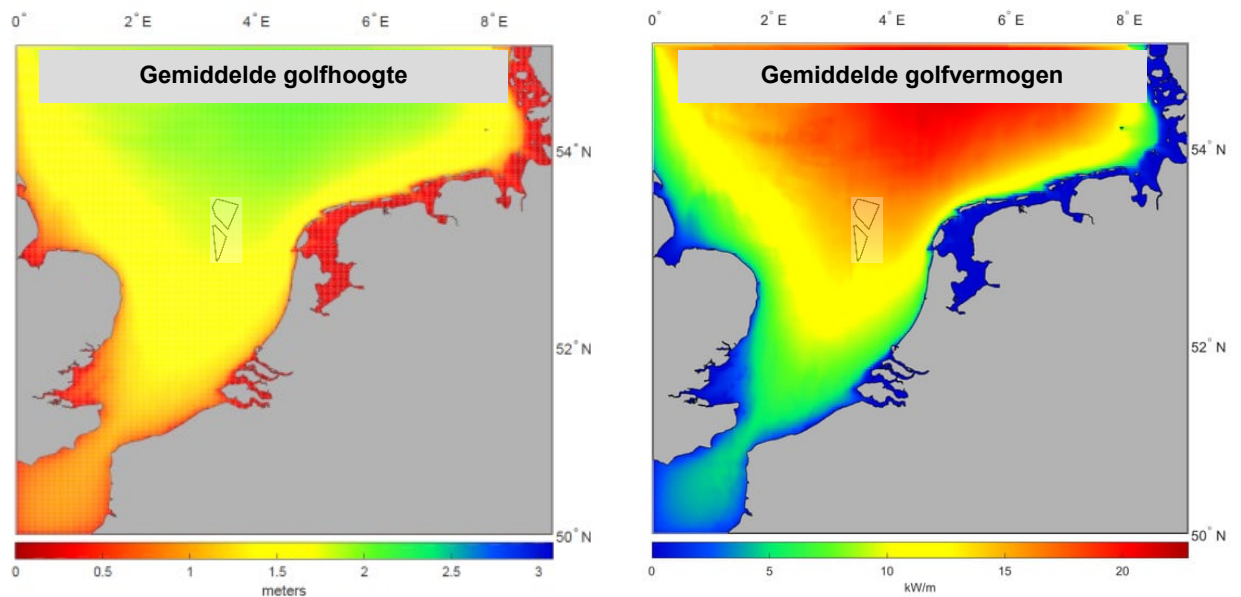
De meeste golven in het windenergiegebied Nederwiek komen uit noordelijke en zuidwestelijke richting. De onderliggende deining, die in de Atlantische Oceaan ontstaat en zich via de noordelijke Noordzee richting Nederland beweegt, komt met name uit het noorden tot noordwesten. Figuur 2.12 geeft de karakteristieken van de significante golfhoogte (H_{m0}) weer. De golfhoogte in de omgeving van het windenergiegebied varieert sterk in de tijd ten gevolge van de windcondities (Lavidas & Polinder, 2019). Dit is bepaald met gemodelleerde golfhoogtes op basis van een tijdserie van wind van 38 jaar (1980-2017). De gemiddelde significante golfhoogte ter hoogte van het windenergiegebied Nederwiek volgens uit deze berekeningen is ca. 1,5 – 2,0 meter. Er wordt hier een range gegeven vanwege de modelonzekerheid. De gemiddelde golfperiode is tussen de 5,0 en 6,0 seconde en de standaarddeviatie hiervan is circa 1,0-1,5 seconde. Golfmetingen uit 2023 uitgevoerd door een Metocean studie bevestigen deze gemiddelde golfhoogte (zie Figuur 2.11).

Figuur 2.11 Maandgemiddelde distributie golfhoogtes (in meters) juni 2023 windenergiegebied Nederwiek. Bron: RPS¹².



¹² TN328326 SUPPLY OF METOCEAN DATA FOR NEDERWIEK WIND FARM ZONE, Monthly Measurement and Validation Report - June 2023. MMF03707.000, 100-CN-REP-2079 Rev 0, 07 September 2023

Figuur 2.12 Gemiddelde golfhoogte H_{m0} (links) en gemiddelde golfvermogen in kW/m (rechts) in de periode 1980-2017.
Bron: Lavidas & Polinder, 2019.

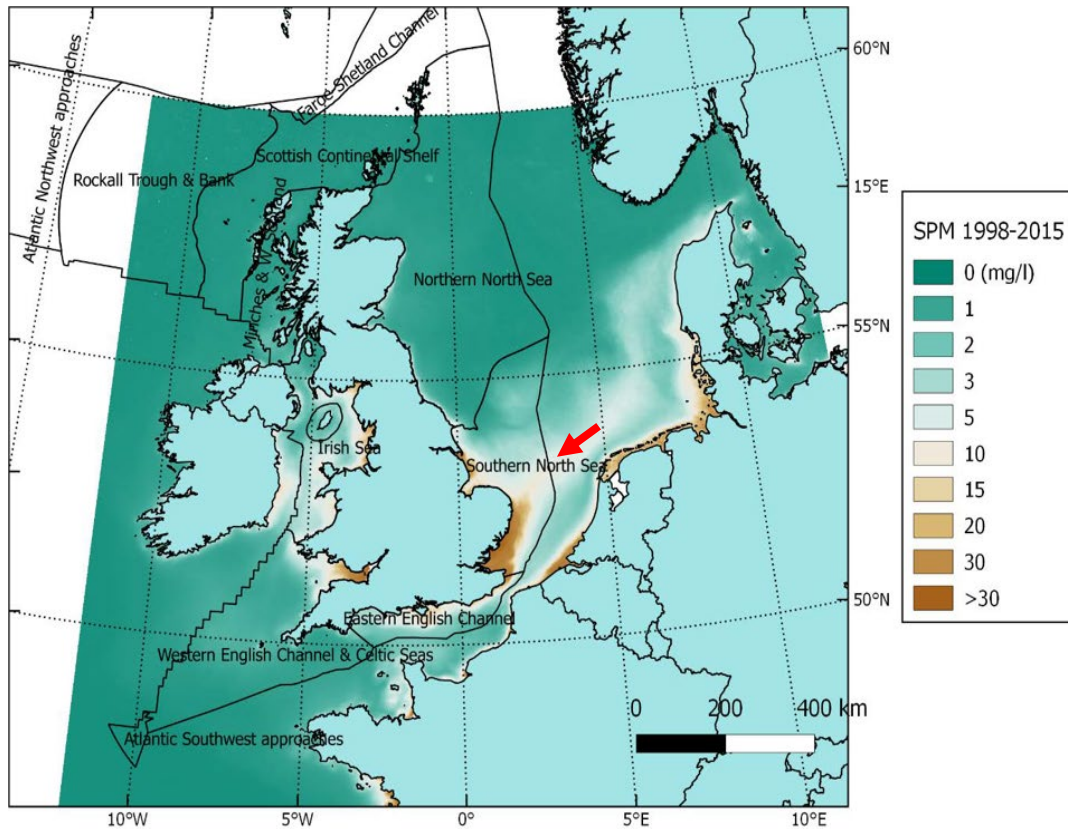


2.1.7 Troebelheid

De troebelheid van het water wordt bepaald door het gehalte aan zwevend materiaal. Wind, getijstromingen en golven hebben een grote invloed op het gehalte aan zwevend materiaal. De gemiddelde jaarlijkse concentratie zwevend stof in de Noordzee is weergegeven in Figuur 2.13. Het slibtransport, en daarmee de troebelheid van het water wordt in de zuidelijke Noordzee met name bepaald door aanvoer van slib vanuit de Vlaamse Banken, de Schelde, de Rijn en de Maas. In het westen is de Thames (Groot-Brittannië) de voornaamste bron van slib. Dit slib beweegt zich langs de Belgische en Nederlandse kust in een strook van afnemende breedte (Salden, 1998). De Thames speelt de belangrijkste rol voor het veroorzaken van vertroebeld water in Nederwiek. De slibwolk van de Thames steekt het Kanaal over naar Denemarken en verhoogt daarmee de concentratie zwevend stof in het gebied van Nederwiek (UKMMAS; van Duren, 2021).

De bovenstaande processen leiden tot een jaargemiddelde concentratie zwevend stof (bepaald uit satellietbeelden) van rond de 8-10 mg/L in het gebied van Nederwiek (zie Figuur 2.13, bron UKMMAS). Gedurende de winter ligt deze waarde hoger door meer energieke condities en meer aanvoer van slib vanuit de rivieren. Van Duren et al. (2021) laten op basis van satellietbeelden zien dat de concentratie zwevend stof ca. 15 – 20 mg/L is in januari. In de zomerperiode ligt deze waarde juist enkele milligrammen per liter lager dan het jaargemiddelde door rustigere condities en een verlaagde slibaanvoer vanuit de rivieren en met name de Thames.

Figuur 2.13 Gemiddelde jaarlijkse concentratie zwevend stof op de Noordzee tussen 1998 en 2015. Bron: UK Marine Monitoring and Assessment Strategy (UKMMAS). Rode pijl geeft een indicatie van de ligging van windenergiegebied Nederwiek weer.



2.2 Aanwezige waarden en belemmeringen

2.2.1 Ecologie

Windenergiegebied Nederwiek ligt niet binnen een Natura 2000-gebied. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is de Bruine Bank. Deze ligt op zo'n 15 kilometer afstand.

Een locatiegerichte beschrijving van de ecologische waarden (zowel vissen, bodemleven, zeezoogdieren en vogels en vleermuizen) in windenergiegebied Nederwiek volgt in de milieueffectrapportages van de kavels, die op het moment van schrijven nog niet zijn afgerond. Wel is op hoofdlijnen, op basis van beschikbare wetenschappelijke literatuur of al uitgevoerde natuuronderzoeken, iets te zeggen over de ecologische situatie ter plaatse van Nederwiek.

Vogels

Over de Noordzee trekken jaarlijks vele miljoenen vogels, waaronder typische zeevogels maar ook landvogels onderweg van broedgebieden naar overwinteringsgebieden en *vice versa* (o.a. Lensink & van der Winden 1997, Exo *et al.* 2002, LWVT/SOVON 2002, Krijgsveld *et al.* 2011, Hill *et al.* 2014). Boven windenergiegebied Nederwiek trekken jaarlijks tientallen miljoenen vogels waarin grofweg drie hoofdgroepen trekvogels zijn te onderscheiden: zeevogels, kustvogels en landvogels (zang- en watervogels). In Tabel 2-1 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste soorten die in het windenergiegebied verwacht worden. Bovendien wordt vliegrichting en de vlieghoogte aangegeven. Deze informatie is afkomstig uit het milieueffectrapport voor Nederwiek (zuid). Voor Nederwiek (noord) is deze informatie nog niet gepubliceerd, maar het is aannemelijk dat ongeveer een grotendeels vergelijkbaar soortenspectrum voorkomt.

Naast trekvluchten maken vogels ook foerageervluchten. Veel van de vogelsoorten die overvliegen, tijdens de seizoenstrek of tijdens een foerageervlucht, zijn in hun voedsel (deels) afhankelijk van vis.

Tabel 2-1 Overzicht van meest voorkomende soorten in drie trekgroepen boven windenergiegebied Nederwiek (zuid).

soort	voorkomen*	vliegrichting**
<i>Zeevogels</i>		
noordse stormvogel	2	1
jan-van-gent	2	1
grote jager	3	1
kleine jager	3	1
grote mantelmeeuw	3	1
kleine mantelmeeuw	3	1
dwergmeeuw	3	1/3
drieteenmeeuw	2	1
noordse stern	1	1
grote stern	3	2
zeekoet	3	1
alk	3	1

soort	voorkomen*	vliegrichting**
<i>Kustvogels</i>		
roodkeelduiker	2	2
parelduiker	1	2
aalscholver	1	2/3
fuut	1	2
zwarte zee-eend	2	2
grote zee-eend	2	2
eider	1	2
kokmeeuw	1	2
zilvermeeuw	1	2
stormmeeuw	1	2
visdief	2	2
zwarte stern	1	2
steltlopers (zoals rosse grutto, bonte strandloper, tureluur, zilverplevier)	1	2
<i>Landvogels (zang- en watervogels)</i>		
kleine zwaan	1	3
rotgans	1	2/3
bergeend	1	2/3
kuifeend	1	2/3
topper	1	2/3
smient	1	2/3
kanoet	1	2/3
rosse grutto	1	2/3
tureluur	1	2/3
bonte strandloper	1	2/3
zilverplevier	1	2/3
kievit	1	2/3
watersnip	1	3
houtsnip	1	3
koperwiek	1	2/3
merel	1	2/3
zanglijster	1	2/3
spreeuw	1	2/3
veldleeuwerik	1	2/3
graspieper	1	2/3
roodborst	1	2/3
vink	1	2/3

* 1 = in lage aantallen..., 2 = middelhoge aantallen..., 3 hoge aantallen t.o.v. totale trekstroom

** 1 = noord >> zuidwest v.v., 2 = noordoost >> zuidwest v.v., 3 = west >> oost v.v.

Vleermuizen

Naast vogels vliegen er ook vleermuizen over de Noordzee. In de omgeving van windenergiegebied Nederwiek komen de rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis en gewone dwergvleermuis voor. Naar schatting gaat het om circa 40.000 exemplaren die per jaar overvliegen. Deze soorten zijn elders op de Noordzee waargenomen, waaronder op boorplatformen en in andere windenergiegebieden.

Benthos

Het benthos omvat de bodemfauna van de zee en bestaat uit een diverse gemeenschap van soorten met een mobiele (bijv. krabben, garnalen, wormen en zeesterren) of vastzittende (bijv. anemonen en zakpijpen) levenswijze.

Onderscheid in substraatsoort

In de Noordzee wordt doorgaans onderscheid gemaakt tussen benthosgemeenschappen op:

- hard substraat (zowel van nature voorkomende harde substraten als kunstmatige harde substraten); en
- zacht substraat (zachte bodems bestaande uit bijv. zand, slib, klei of veen).

Soorten hebben uiteenlopende groottes en foerageerstrategieën; zo zijn er filtervoeders¹³, roofdieren en aaseters.

Biogene riffen

Typerend in het benthos van de Noordzee is het voorkomen van 'biogene riffen'. Dit zijn soorten die plaatselijk zeer talrijk aanwezig zijn, een habitat op zichzelf vormen en een belangrijke schakel zijn in de voedselketen van de Noordzee. Voorbeelden hiervan zijn schelpdierbanken van mosselen en oesters en banken van schelp- en zandkokerwormen.

Binnen windenergiegebied Nederwiek zijn nog weinig gegevens (anno juli 2024) beschikbaar van de aanwezige benthossoorten op basis van bijvoorbeeld bemonsteringen in het gebied. Uit een onderzoek lag één meetpunt (bemonstering) binnen windenergiegebied Nederwiek. Deze liet een dominantie aan wormen en kleine kreeftachtigen zien. Bij benthosbemonsteringen nabij het plangebied bleken de zeeklit, zaagje en verschillende soorten slangensterren veel voor te komen, net als kreeftachtigen en wormen zoals *Urothoe poseidonis* en *Nephtys cirrosa*. Ook is er de verwachting dat er Sabellaria-banken kunnen voorkomen in het windenergiegebied Nederwiek omdat deze ook zijn aangetroffen in IJmuiden Ver en de Bruine Bank. Vanwege de nabijheid van deze gebieden en het vergelijkbare habitat in Nederwiek, bestaat een redelijke kans dat deze ook hier aanwezig zijn.

¹³ Een filtervoeder is een organisme dat leeft van plankton en ander in het water zwevend voedsel

Vissen

In de gehele Noordzee zijn 266 vissoorten waargenomen die potentieel deel uitmaken van de Noordzee-visgemeenschap, exclusief zoetwatersoorten die incidenteel in estuaria aangetroffen worden (Daan, 2005). Van deze vissoorten komen er 138 voor op het Nederlands Continentaal Plat (Bos *et al.* 2016).

In de visgemeenschap van de Noordzee kan onderscheid gemaakt worden tussen soorten met een pelagische (in de waterkolom) levenswijze (zoals haring en kabeljauw) en soorten met een demersale (op de bodem) levenswijze (bijv. platvissen en grondels). Voor de verspreiding van demersale vissen geldt dat de hoogste aantallen gevonden worden in diep water, met bodems bestaande uit grof sediment. Pelagische vissen zijn talrijker langs de kust en in het noordelijke deel van het NCP. Daarnaast zijn de trekvissen in grotere dichtheden aanwezig nabij de riviermondingen.

Binnen windenergiegebied Nederwiek zijn nog geen specifieke onderzoeken uitgevoerd naar de aanwezige visgemeenschappen. Wel is er data van gestandaardiseerde visbemonsteringen uit de omgeving beschikbaar, waar informatie aan ontleend kan worden. In windenergiegebied Nederwiek zal de populatie vissen voornamelijk bestaan uit pelagische vissoorten zoals sprot, haring en horsmakreel. Deze soorten fungeren als prooi voor zeevogels en zeezoogdieren. Ook bodemvissen zoals zandspiering en verschillende soorten platvissen komen hier veelvuldig voor, evenals migrerende soorten zoals de Europese aal. Bij monitoring op de Bruine Bank behoorden de zandspiering, schurftvis, dwergtong, horsmakreel, sprot en wijting tot de meest talrijkste soorten, afhankelijk van de bemonsteringstechniek. Van de beschermde soorten werden kabeljauw, gevlekte rog en hondshaai gevangen. Het is daarmee aannemelijk dat in het plangebied voor Nederland relevante soorten voorkomen die beschermd zijn krachtens de OSPAR-lijst van bedreigde en/of afnemende soorten (Bos *et al.* 2016).

Viseieren en larven worden het hele jaar door aangetroffen in de wateren van het NCP, maar in het zuidelijk deel van de Noordzee worden de hoogste aantallen eieren gevonden van januari tot mei, en de hoogste aantallen vislarven van april tot en met juni (van Damme *et al.* 2011). De anadrome vissoort (vis die vanuit zee de rivieren optrekt op te paaien) Atlantische steur, beschermd conform het soortenbeschermingsbepalingen van de Omgevingswet, komt in zeer lage getalen voor in open zee waar ze nabij de bodem leven.

Zeezoogdieren

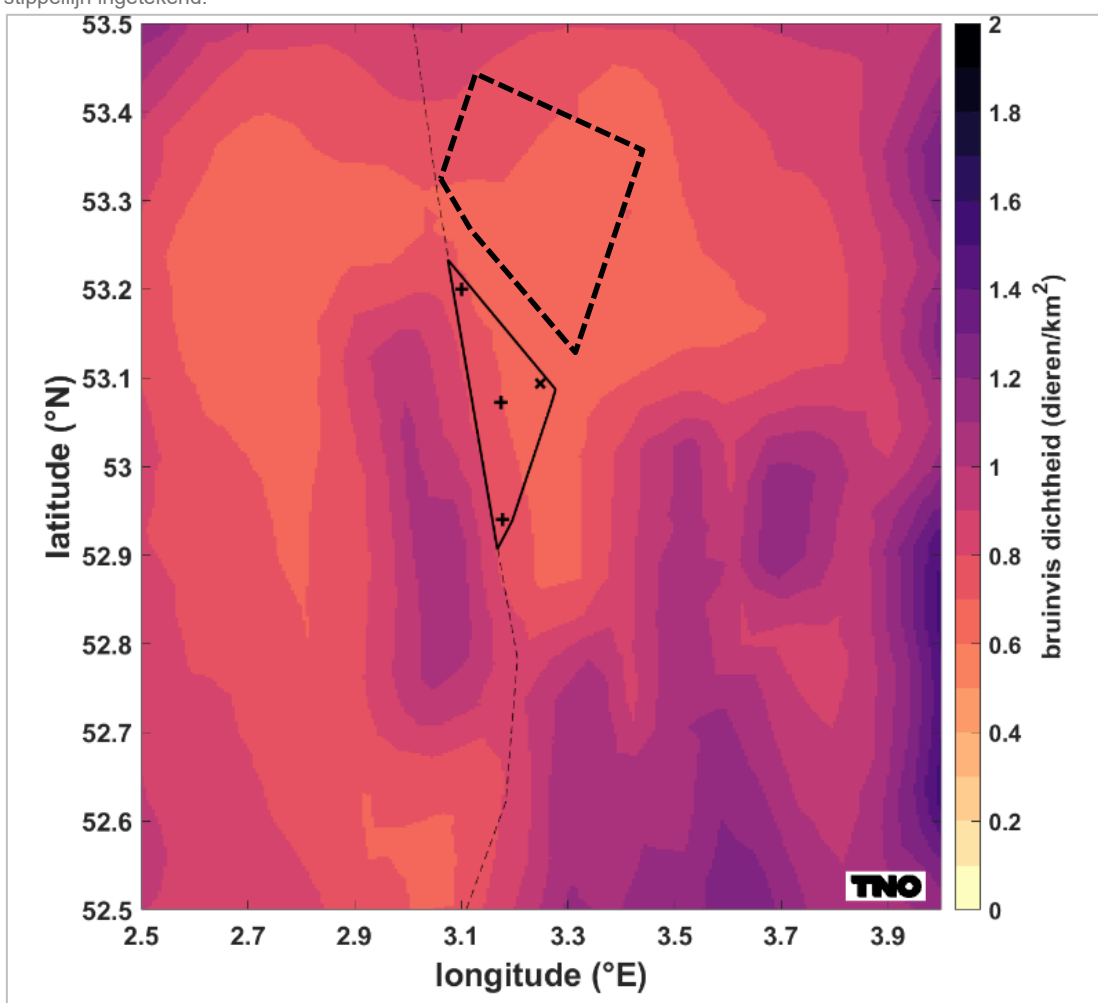
In windenergiegebied Nederwiek komen zeezoogdieren zoals de bruinvis en zeehonden voor. Andere soorten zeezoogdieren trekken zelden en onregelmatig door de Nederlandse wateren (zie bijvoorbeeld: Geelhoed SCV & T. van Polanen Petel, 2011) omdat het zwaartepunt van hun leefgebied elders ligt. Dit is het geval bij de witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*), dwergvinvis (*Balaenoptera acutorostrata*) en de tuimelaar (*Tursiops truncatus*).

Bruinvis

Van de walvisachtigen (Cetacea) is de bruinvis (*Phocoena phocoena*) de enige soort die met grote regelmaat in de Nederlandse (kust)wateren wordt gesignaleerd. De bruinvis is vooral een soort van het relatief ondiepe water van kustzeeën (zoals het NCP) en estuaria. Ze zijn het talrijkst in relatief ondiepe kustwateren en foerageren vaak op de zeebodem. Onderzoek (Jansen, 2013) heeft uitgewezen dat verreweg het grootste aandeel van het dieet van bruinvissen uit pelagische en schoolvormende vissoorten bestaat.

Voor bruinvissen is de lokale dichtheid afgeleid van de kaart die door Gilles et al. (2020) in opdracht van Rijkswaterstaat is samengesteld. Het betreft een update van de kaart voor de zomerdichtheid van bruinvissen van Gilles et al. (2016), aangevuld met gegevens van de 2016 SCAN-III survey en jaarlijkse zometellingen uit België, Nederland (door WMR), Duitsland en Denemarken over de periode 2014 – 2019. Vanwege het ontbreken van actuele kaarten voor de overige seizoenen, is er voor deze studie, net zoals in Heinis & de Jong et al. (2022) van uitgegaan dat de gemiddelde verspreidingskaart uit Gilles et al. (2020) voor het hele jaar geldt. In Figuur 2.14 is de dichtheid van bruinvissen in het aantal dieren per vierkante kilometer in en rond het windenergiegebied Nederwiek (zuid) weergegeven. In de kaart is Nederwiek (noord) met een stippellijn aangegeven. Te zien is dat bruinvissen meer gebruik maken van het westelijke en noordwestelijke deel van windenergiegebied Nederwiek.

Figuur 2.14 Lokale bruinvis dichtheid in en rond windenergiegebied Nederwiek. Nederwiek (noord) is met een zwarte stippellijn ingetekend.

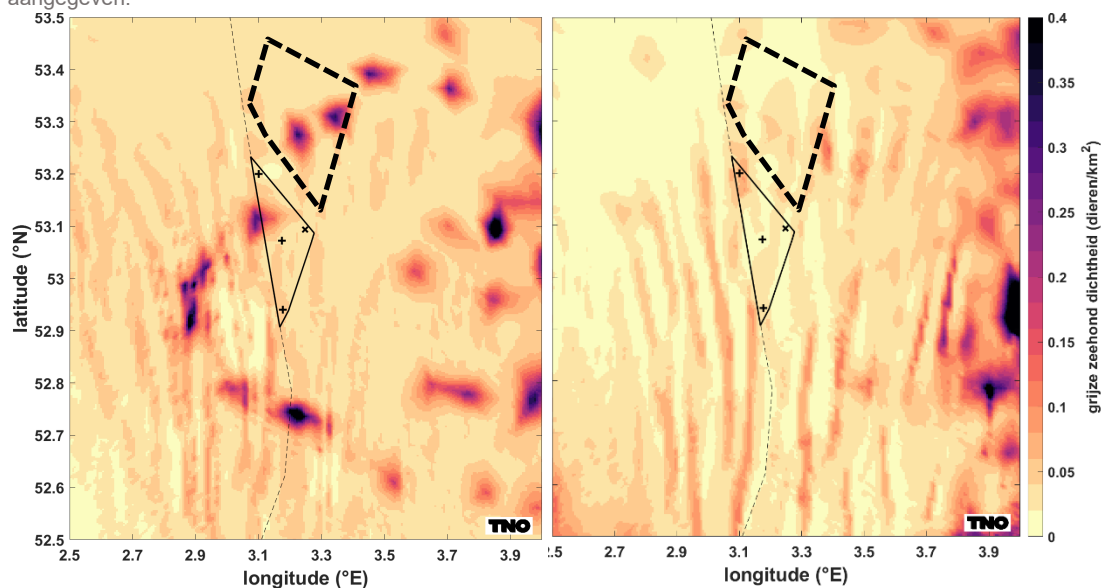


Zeehonden

In Nederlandse wateren komen twee soorten zeehonden voor: gewone zeehonden (*Phoca vitulina*) en grijze zeehonden (*Halichoerus grypus*). Sinds de jaren 1980 zijn de aantallen van beide soorten in Nederlandse wateren exponentieel gegroeid, met uitzondering van de jaren 1988 en 2002 waarin een virusepidemie de populatie liet krimpen.

Voor de verspreiding van de gewone zeehond over de Noordzee is uitgegaan van dichtheidskaarten (zie Figuur 2.15) die voor het KEC 4.0 zijn samengesteld (Aarts et al., 2021). Hierin is op basis van alle beschikbare zendergegevens voor elke maand de dichtheid van de gewone en grijze zeehonden gemodelleerd als het aantal te verwachte dieren per km². Te zien is dat met name de gewone zeehond voorkomt in windenergiegebied Nederwiek vooral in het noordelijke deel. De grijze zeehond komt minder voor in windenergiegebied Nederwiek.

Figuur 2.15 Jaargemiddelde lokale dichtheid van gewone zeehonden (links) en grijze zeehonden (rechts) in en rond het windenergiegebied Nederwiek, uit de kaarten die door Aarts et al. (2021). Nederwiek (noord) is met een zware stippellijn aangegeven.



2.2.2 Archeologie

Verspreid over de Noordzee kunnen cultuurhistorische en archeologisch waardevolle objecten op of in de bodem voorkomen. Deze mogelijke archeologische waarden kunnen bijvoorbeeld scheeps- of vliegtuigwrakken zijn. Vaak moet er nog vastgesteld worden of deze objecten daadwerkelijk als archeologische waarden gezien moeten worden en is de locatie ervan niet precies bekend. Vormen van medegebruik mogen deze archeologische waarden niet aantasten.

Conform de Erfgoedwet (2016) is het verplicht om archeologisch onderzoek uit te voeren, waarin de aanwezigheid van mogelijke archeologische waarden wordt onderzocht. De eerste stap is het archeologische bureauonderzoek, dat tot doel heeft de archeologische verwachting voor het gebied te bepalen.

Het windenergiegebied Nederwiek heeft een hoge archeologische verwachting voor de aanwezigheid van (resten van) scheepswrakken en gevechtsvliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog. Het is ook waarschijnlijk dat er plaatselijk goed bewaarde prehistorische landschappen liggen, met hieraan gerelateerde resten van middel-paleolithische kampplaatsen.

In een archeologisch onderzoek uitgevoerd door onderzoeksbureau Vestigia¹⁴ zijn in totaal 35 contacten met mogelijke archeologische waarden gerapporteerd in de directe omgeving van het windenergiegebied Nederwiek.

2.2.3 Ontplofbare oorlogsresten

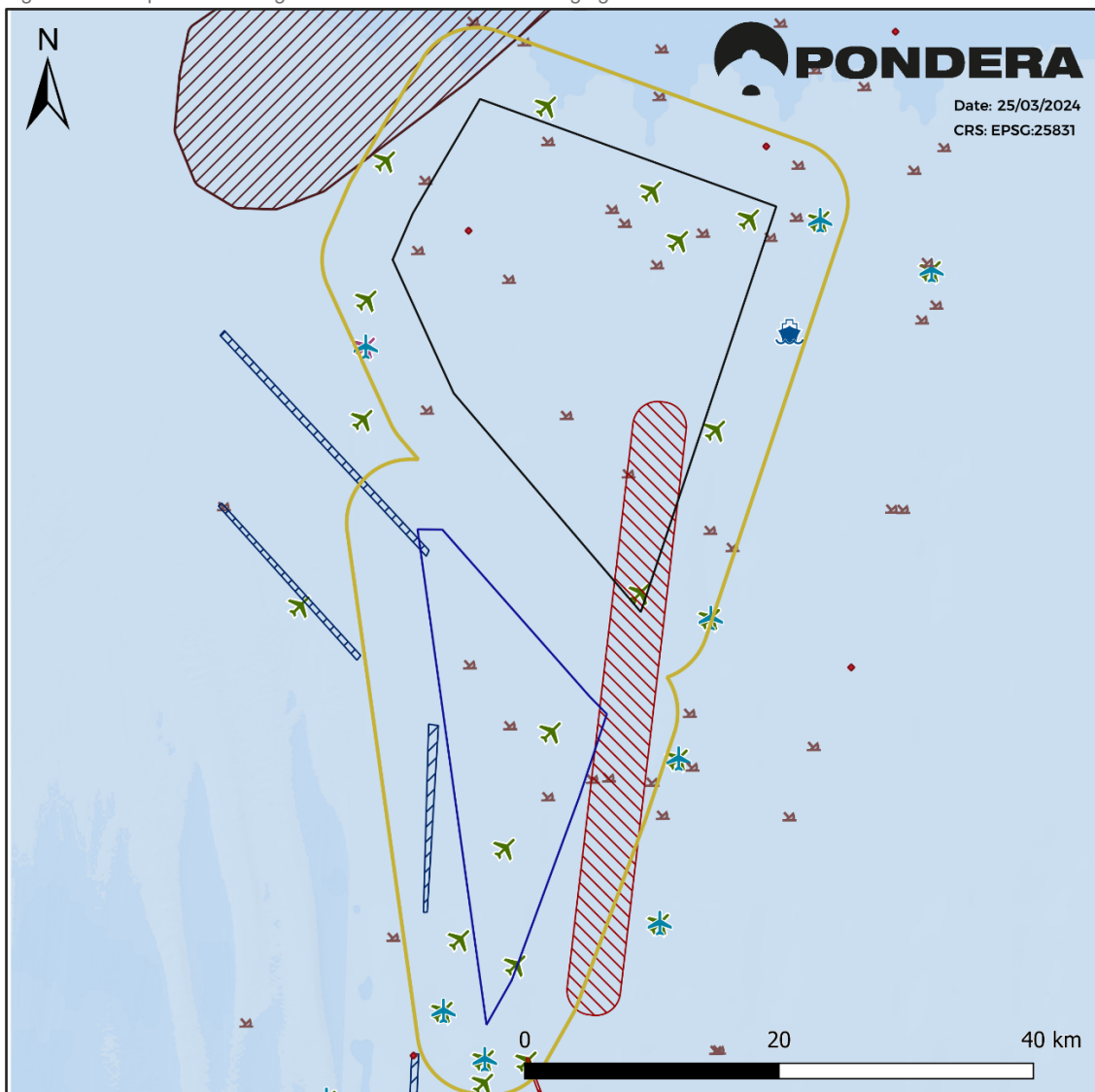
REASeuro heeft voor windenergiegebied Nederwiek een bureauonderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (OO)¹⁵. Tijdens de Eerste en Tweede Wereldoorlog waren windenergiegebied Nederwiek en omgeving het toneel van vele oorlog-gerelateerde gebeurtenissen. Het hele windenergiegebied is een risicogebied voor OO. Binnen en rondom het windenergiegebied zijn reeds wrakken en/of ontplofbare oorlogsresten gevonden of geconstateerd door meting. Ook in de ruimere omgeving van het windenergiegebied zijn verschillende OO gevonden.

Bij de opstart van nieuwe activiteiten in het windpark zal door de vergunninghouder vastgesteld moeten worden of er inderdaad explosieven aanwezig zijn. Indien er uit nader onderzoek blijkt dat er op de plek van de te plaatsen installaties een niet-gesprongen explosief ligt, dan wordt dit gemeld aan de Kustwacht. Zij schakelt de Koninklijke Marine in die zorg draagt voor het veilig opruimen van het betreffende object.

¹⁴ Vestigia, Windfarm Zones Nederwiek Noord & Nederwiek Zuid. Archaeological Desktop Assessment. Netherlands Enterprise Agency, report number V2385 (MSDS222236) version 2.1. Published 15-12-2023, date of last revision 13-03-2023, accessed 24-08-2023 via https://offshorewind.rvo.nl/file/download/12e53231-c541-45ec-9546-a266e334b1d6/nw_20230403_vestigia_archaeological-desktop-study--f.pdf.

¹⁵ Naast de afkorting OO wordt ook vaak de afkorting UXO gebruikt dat voor het Engelse *unexploded ordnance* staat.

Figuur 2.16 Ontploffbare oorlogsresten in en rondom windenergiegebied Nederwiek.



Legenda

Windenergiegebied Nederwiek

Bruto

□ Nederwiek noord

□ Nederwiek zuid

Ontploffbare oorlogsresten

□ Onderzoeksgebied OO

Mijnenvelden

• Mijnen

▨ Duitse mijnenvelden (WOII)

▨ Britse mijnenvelden (WOII)

▨ Mijnenveld (WOI)

Marine-aanvallen

☛ Marine-aanvallen

Wrakken

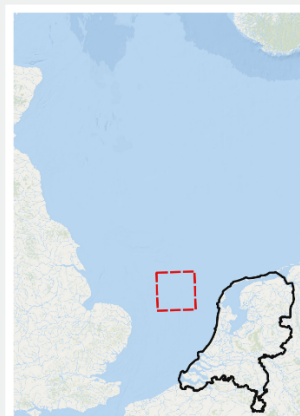
✂ Scheepswrakken

✈ Vliegtuigwrakken

Luchtaanvallen

✈ Bomber Command

✈ Coastal Command



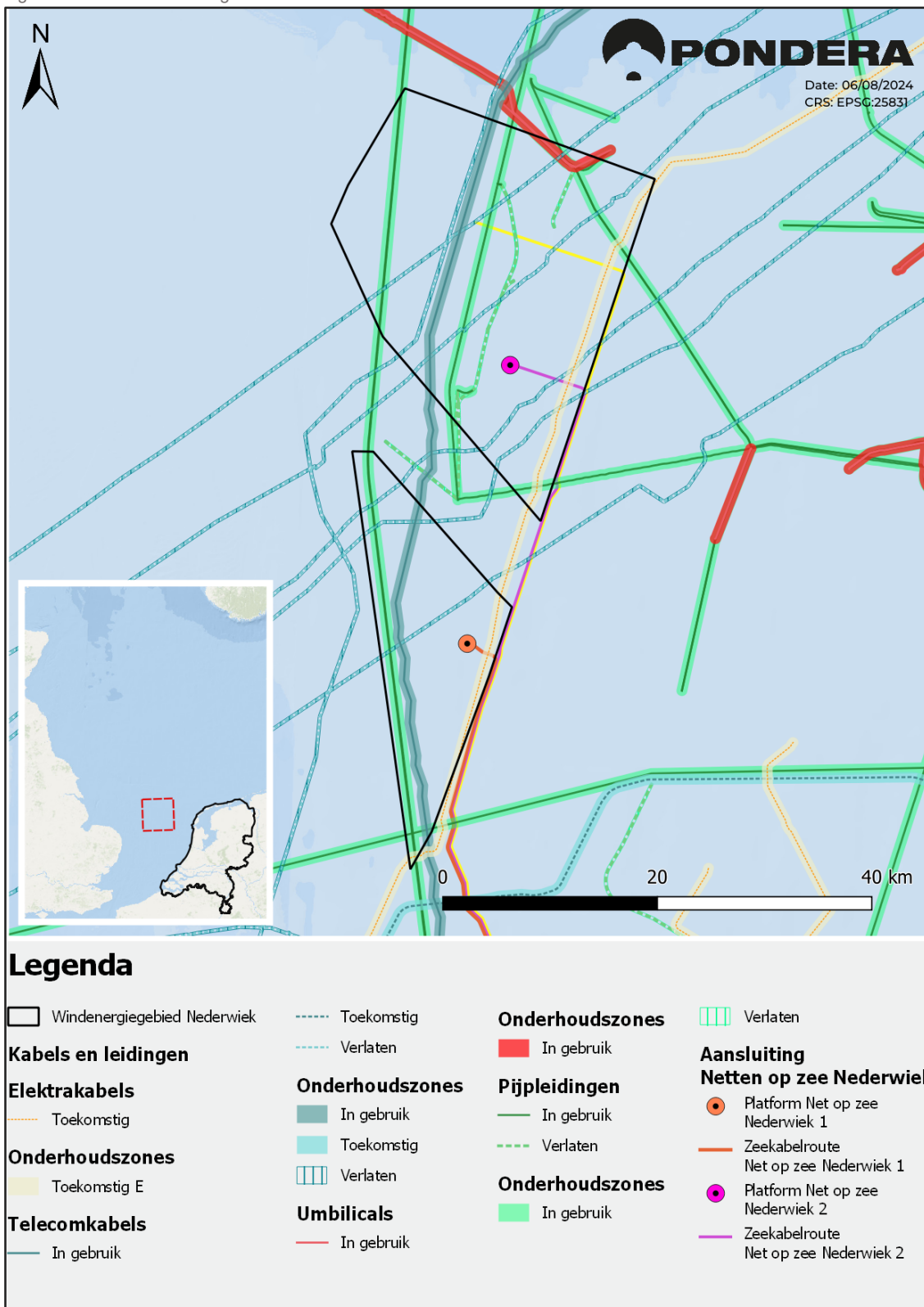
2.3 Gebruik

2.3.1 Kabels en leidingen

Figuur 2.17 laat de verschillende in gebruik zijnde kabels en leidingen in en rondom windenergiegebied Nederwiek zien. Voor in gebruik zijnde telecomkabels, elektrakabels en pijpleidingen geldt een beschermde onderhoudszone van 500 meter aan weerszijden van de kabels. Voor de kabeltracés van de netten op zee-projecten van TenneT geldt eveneens een zone van 500 meter aan weerszijde van de kabels.

De onderhoudszones van kabels en leidingen in principe altijd bereikbaar moeten zijn voor (calamiteit)onderhoud. Hierdoor kunnen dan ook vormen van medegebruik niet plaatsvinden. Wanneer er bijvoorbeeld verankering aan de bodem benodigd is voor een vorm van medegebruik, mag deze verankering niet binnen de onderhoudszone komen.

Figuur 2.17 Kabels en leidingen



2.3.2 Visserij

De Noordzee is een belangrijk gebied voor de commerciële visserij. Verspreid over de gehele Noordzee worden dan ook verschillende vormen van visserij beoefend.

Binnen de grenzen van het Nederlands Continental Plat (NCP) zijn veel Nederlandse en buitenlandse vissers actief. Het Nederlands NCP omvat gebieden die tot de drukst beviste gebieden van de Noordzee behoren. Visserij is in beginsel overal op het NCP toegestaan, behalve op plekken waar dat is verboden door het ruimtegebruik van andere functies. Voorbeelden zijn de veiligheidszones van windparken en (mijnbouw)installaties. Vooral de bodemberoerende visserij is in bepaalde delen van Natura 2000-gebieden verboden (onder andere op basis van het VIBEG-akkoord¹⁶). Binnen de 12-nautische mijlsgrens mogen alleen schepen met een motorvermogen van minder dan 300 pk vissen.

De Nederlandse visserij

De Nederlandse visserij vist verspreid over het NCP op demersale (bodemgebonden) en pelagische (niet-bodemgebonden) vis. De demersale visserij vist direct boven de zeebodem op met name platvissen zoals tong en schol. De vistuigen die hierbij gebruikt worden, maken contact met de zeebodem tijdens het vissen. Daarom wordt demersale visserij ook wel bodemberoerende visserij genoemd. De pelagische visserij (grote zeevisserij) vist in de waterkolom naar schoolvormende vissen zoals haring en makreel, waarbij geen contact met de zeebodem wordt gemaakt. Hierbij worden grotere schepen dan in de demersale visserij gebruikt. Hierdoor kunnen zij verder en langer uitvaren en is het bereikbare areaal visgronden ook relatief groot ten op zichte van de demersale visserij. Er worden verschillende typen visserij schepen en vistuigen gebruikt, afhankelijk van de vissoort waarop gevist wordt en het type schip. In Tabel 2-2 staat een overzicht van de voornaamste vistechieken en doelsoorten van de verschillende Nederlandse visserijsectoren.

¹⁶ Rijksoverheid, Nieuwsbericht 13-12-2011: *Delen Noordzee verboden voor visserij door akkoord natuurbeweging, vissers en rijksoverheid.*

Tabel 2-2 Soorten visserij schepen en voornaamste vistuigen en doelsoorten.

Visserijsector	Type schip en vistuig	Doelsoort	Type visserij
Grote zeevisserij (> 50m lengte, noordoostelijk Atlantische Oceaan)	Trawlerschepen met netten (verschillende soorten)	Schoolvormende vissen (o.a. sardine, sardinella, makreel, blauwe wijting, horsmakreel, haring)	Pelagisch
Kottervisserij (15 - 50m lengte, Noordzee)	Kotterschepen met sleepnetten (boomkor, twinrig, flyshoot)	Platvissen (o.a. schol, tong, heilbot, tarbot, schar)	Demersaal
Overige kleine zeevisserij	Diverse soorten kleine schepen met hengel, staand want, fuiken en korven, kleine trawls en schelpdiervisserij	Diversen	Onder andere passieve technieken
Mosselcultuur	Schepen voor het uitzetten van bodemgebonden kweekinstallaties (bodemcultuur), drijvende kweekinstallaties (hangcultuur), sleepnetten en mosselzaadinvanginstallaties	Mosselkweek, vangst mossel/bodemzaad, mosselbroed (larven)	Aquacultuur/maricultuur
Oestervisserij	Schepen voor het uitzetten van bodemgebonden kweekinstallaties (bodemcultuur), drijvende kweekinstallaties (hangcultuur)	Oesterkweek, vangst oesterbroed (larven)	Aquacultuur/maricultuur

Beviste soorten

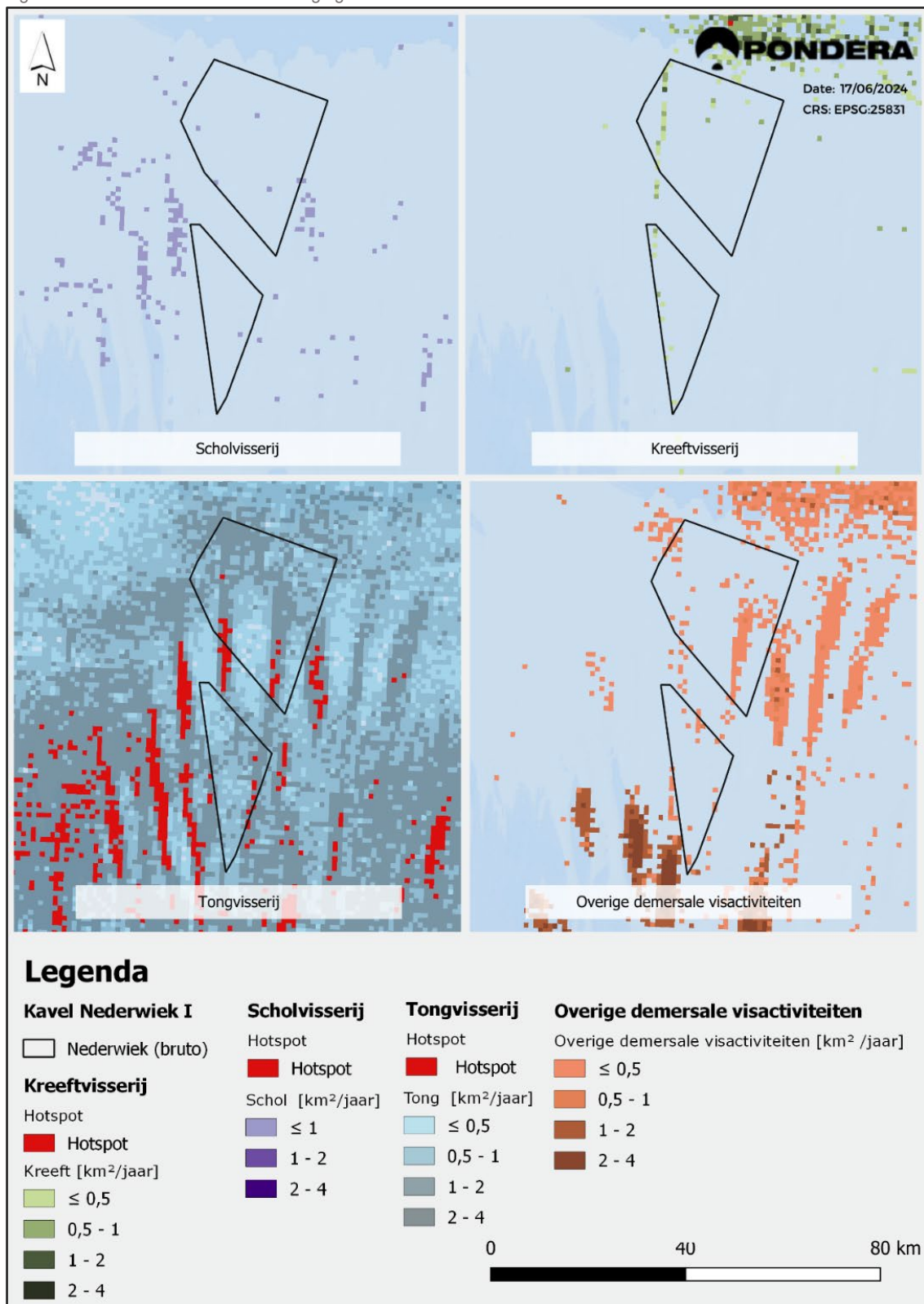
De aanwezigheid van voldoende vis in een bepaald gebied is niet vanzelfsprekend. Deze kan sterk variëren tussen verschillende vissoorten en schommelen als gevolg van seizoenmigratie. Het is daardoor lastig om eenduidig gebieden aan te wijzen die meer of minder waardevol zijn voor de Nederlandse visserijsector. Dit is met name zo voor pelagische visserij, die door een gebiedsafsluiting als het ware minder zoekruimte overhoudt waarbinnen naar grote scholen vis gezocht kan worden. De demersale visserij is daarentegen relatief meer afhankelijk van visbestekken (visgronden). Dit zijn voor vissers bekende gebieden waar doelsoorten vaker, of in grotere aantallen, aanwezig zijn en daarom intensiever bevestigd worden.

Een ruimtelijke analyse van demersale visserijtypen¹⁷ laat zien dat deze vissers specifieke visbestekken opzoeken en relatief intensief bevissen. Binnen deze visbestekken liggen leefgebieden die binnen de Noordzee relatief zeldzame bentische habitats vormen en daardoor aantrekkelijk zijn voor demersale vissoorten. De resultaten benadrukken dat de demersale visserijactiviteiten niet gelijkmatig over de Noordzee verdeeld zijn, maar zich concentreren rondom specifieke zeelandschappen.

Met behulp van satelliet-positiegegevens van Nederlandse demersale vissersschepen is gekeken naar de verdeling van demersale visintensiteit over de Noordzee. Zoals uit Figuur 2.18 is op te maken, wordt er in windenergiegebied Nederwiek voornamelijk gevestigd op tong en overige demersale soorten; minder tot niet op kreeft en schol.

¹⁷ Van der Reijden, K.J., Hintzen, N.T., Govers, L.L., Rijnsdorp, A.D., Olf, H. (2018) North Sea demersal fisheries prefer specific benthic habitats. PLoS ONE 13(12): e0208338. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208338>. <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Noordzeevissers-tonen-voorkeur-voor-zeldzame-habitats.htm>

Figuur 2.18 Beviste soorten in windenergiegebied Nederwiek



Waarde van Nederwiek voor de visserij

In een onderzoek van Deetman et al.¹⁸ uit 2020 is voor de op dat moment (anno 2020) bekende zoekgebieden voor windenergie na 2030 berekend wat de Nederlandse vangstvolumes, monetaire opbrengst, bruto toegevoegde waarde en visserij-inzet zijn. Tabel 2-3 vat de uitkomsten van het onderzoek samen voor windenergiegebied Nederwiek. Hierbij is voor Nederwiek de data gebruikt van het gebied dat in het rapport is aangeduid als 'zoekgebied 1' (zie Deetman et al.¹⁸, pagina 11). Ook zijn dezelfde data opgenomen voor enkele zoekgebieden die niet in het onderzoek van Deetman *et al.* zijn opgenomen. Deze data zijn aangevuld met een vergelijkbaar rapport van Mol et al. uit 2019¹⁹. Een vergelijking met andere windenergiegebieden is gegeven om inzichtelijk te maken wat de waarde van windenergiegebied Nederwiek is voor de visserij en te relativieren aan de waarde van andere windenergiegebieden.

Tabel 2-3 Karakteristieken van de onderzochte Noordzeegebieden in het 2019-onderzoek van Mol et al.¹⁹ en het 2020-onderzoek van Deetman et al.¹⁸, jaarlijks gemiddelde in de periode 2010-2017 (Borssele tot Ten noorden van de Waddenzee) of 2010-2019 (Nederwiek).

Kenmerk	Borssele	Hollandse Kust (noord)	Hollandse Kust (zuid)	IJmuiden Ver (Alpha en Beta)	Hollandse Kust (west)	Ten noorden van de Waddenzee	Nederwiek
Aanlanding in kg. per kW-dag ¹⁾	1,67	1,87	1,88	1,99	1,64	1,69	2,71
Opbrengst in € per kW-dag	7,86	7,47	7,59	6,89	6,02	6,57	5,43
Opbrengst in € per kg	4,72	4,00	4,03	3,46	3,67	3,90	2,00
Bruto toegevoegde waarde in mln. Euro	0,41	0,30	0,22	0,35	0,22	0,03	0,90
Bruto toegevoegde waarde per kW-dag	3,19	3,11	3,18	2,71	2,31	2,51	2,71
Bruto toegevoegde waarde per kg.	1,91	1,67	1,69	1,36	1,41	1,49	1,00
Gemiddelde inspanning in kW-dagen per km ²	954	351	442	315	267	88	348
Gemiddelde aangelande kg.'s per km ² (vangst)	1590	656	831	628	438	149	942
Gemiddelde opbrengst in € per km ² (x €1000)	7,51	2,63	3,35	2,17	1,61	0,58	2,00
Gemiddelde bruto toegevoegde waarde per km ² in €	3042	1094	1406	853	617	222	943

¹⁾ Een kW-dag is een maat voor de inzet van visvaartuigen. Het totaal aantal kW-dagen in een periode wordt berekend als het product van de totale motorvermogen van de ingezette vaartuigen (in kW) en de totaal gevaren tijd.

¹⁸ Deetman, B., Eweg, A. Y., van Oostenbrugge, J. A. E., Mol, A., Hamon, K. G., & Steins, N. A. (2020). Wind op Zee: zoekgebieden 2030-2050 : inzicht in de sociaal-economische waarde van de zoekgebieden windenergie op de Noordzee 2030-2050 voor de Nederlandse visserij. (Rapport / Wageningen Economic Research; No. 2020-125). Wageningen Economic Research. <https://doi.org/10.18174/536640>

¹⁹ Mol, A.; van Oostenbrugge, H.; Hintzen, N. Wind op zee; Bepaling van de waarde van geplande windparkgebieden voor de visserij. Februari 2019, geraadpleegd 16 april 2023 via <https://edepot.wur.nl/469809>.

2.3.3 Scheepsvaart (clearway en doorvaartpassages)

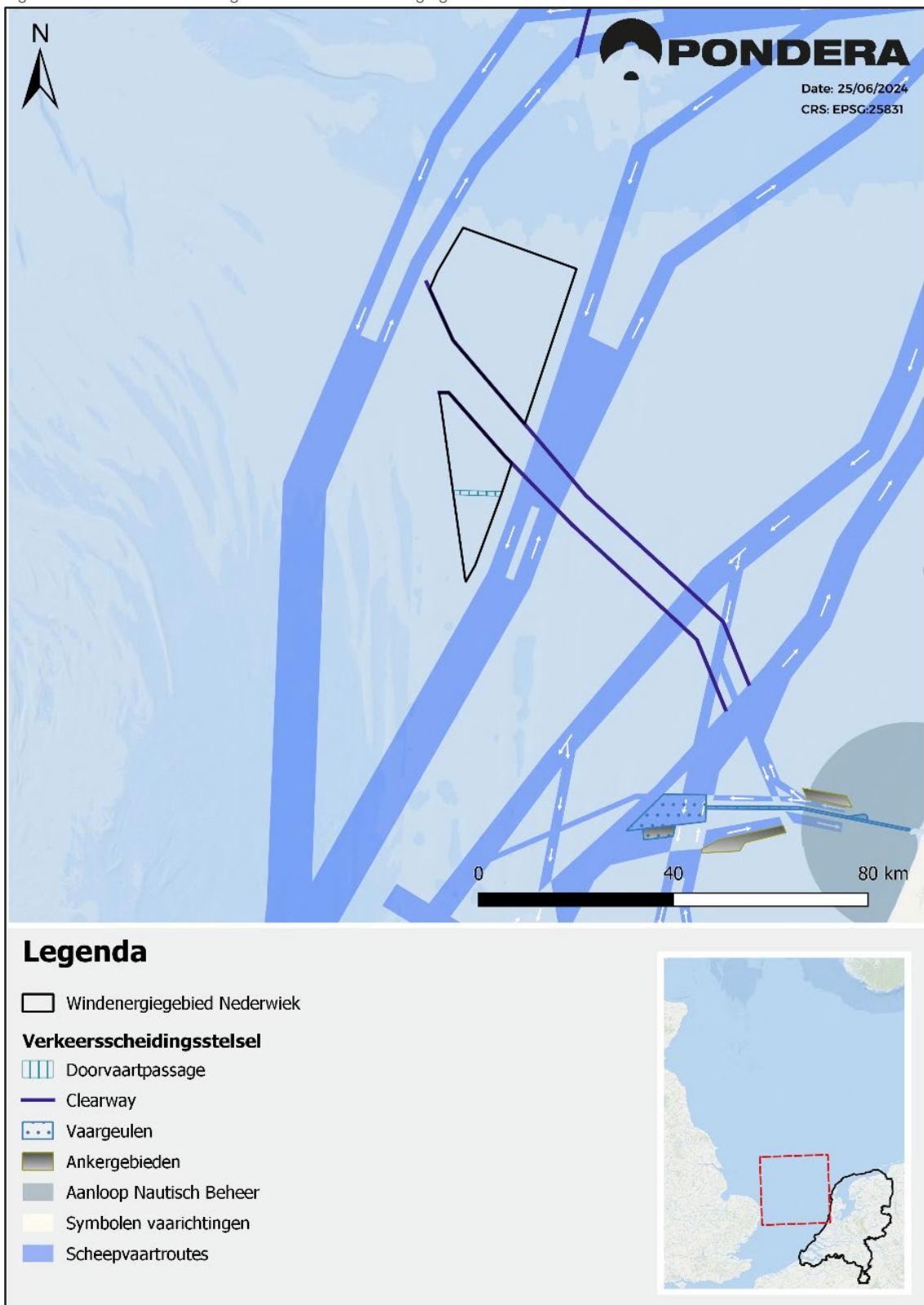
Clearway

Langs de oostzijde van windenergiegebied Nederwiek ligt een scheepvaarroute evenals langs de westzijde van Nederwiek (noord). Het noordelijke deel en zuidelijke deel van windenergiegebied Nederwiek wordt gescheiden door een clearway (zie Figuur 2.19). Deze clearway is 7.400 meter breed en is primair bedoeld voor grote scheepsvaart van 200 – 300 m in lengte, bijvoorbeeld de scheepsvaart tussen IJmuiden en Newcastle en de ferry NL – UK. Secundair mag ook overige route-gebonden scheepsvaart de clearway gebruiken, alsmede ook de grotere recreatievaart (zoals grotere plezierjachten en zeilboten).

Doorvaartpassages

Binnen windenergiegebieden kan doorvaart toegestaan worden in speciaal aangewezen doorvaartpassages (bedoeld voor schepen met een lengte tot 46 meter waardoor de doorvaartpassages geschikt zijn voor een groot deel van de visserij- en recreatievloot). In Nederwiek (zuid) is een doorvaartpassage beoogd (zie Figuur 2.19). De doorvaartpassage door windenergiegebied Nederwiek (zuid) is benodigd voor de scheiding tussen routegebonden en niet-routegebonden scheepsvaart zoals de recreatievaart. De routegebonden scheepsvaart zal gebruik maken van de clearway. Door deze doorvaartpassage kan de niet-routegebonden scheepsvaart het windenergiegebied beter passeren.

Figuur 2.19 Verkeersscheidingsstelsel t.o.v. windenergiegebied Nederwiek



2.3.4 Recreatie

Het (veilige) gebruik van windenergiegebied Nederwiek door de recreatievaart (zoals plezierjachten en zeilboten) is hierboven in paragraaf 2.3.3 beschreven.

Op de Noordzee worden ook andere vormen van recreatie uitgevoerd, zoals watersporten (bijvoorbeeld duiken, kitesurfen, zwemmen, jetskiën en windsurfen) en sportvisserij. Deze recreatie wordt vooral nabij de kust uitgevoerd. Sportvisserij en watersport worden zo ver bekend niet of nauwelijks bedreven in windenergiegebied Nederwiek, vanwege de grote afstand tot de kust.

2.3.5 Luchtvaart

Door windenergiegebied Nederwiek lopen enkele *Helicopter Main Routes* (HMRs). Binnen deze aanvliegeroute vliegen helikopters relatief laag boven de zeespiegel met een vlieghoogte van circa 610 tot 900 meter.

Naast HMR's zijn er voor de veiligheid van helikopteroperaties *Helicopter Traffic Zones* (HTZ) en *Helicopter Protected Zones* (HPZ) aangewezen als bijzondere luchtverkeersgebieden. HTZ's gelden tot op 9,2 km (5 NM) vanaf een enkel boor- of productieplatform met een helidek. Ze dienen ter verhoging van het veiligheidsbewustzijn onder piloten en daarmee ter bescherming van helikopters die manoeuvres uitvoeren bij de nadering of het vertrek. HPZ's hebben hetzelfde doel en gelden tot op 9,2 km vanaf twee of meer naastgelegen boor- of productieplatforms met helidek, zodat helikopters veilig tussen deze platforms kunnen manoeuvreren. Een deel van windenergiegebied Nederwiek valt binnen een HTZ. Zie Figuur 2.20.

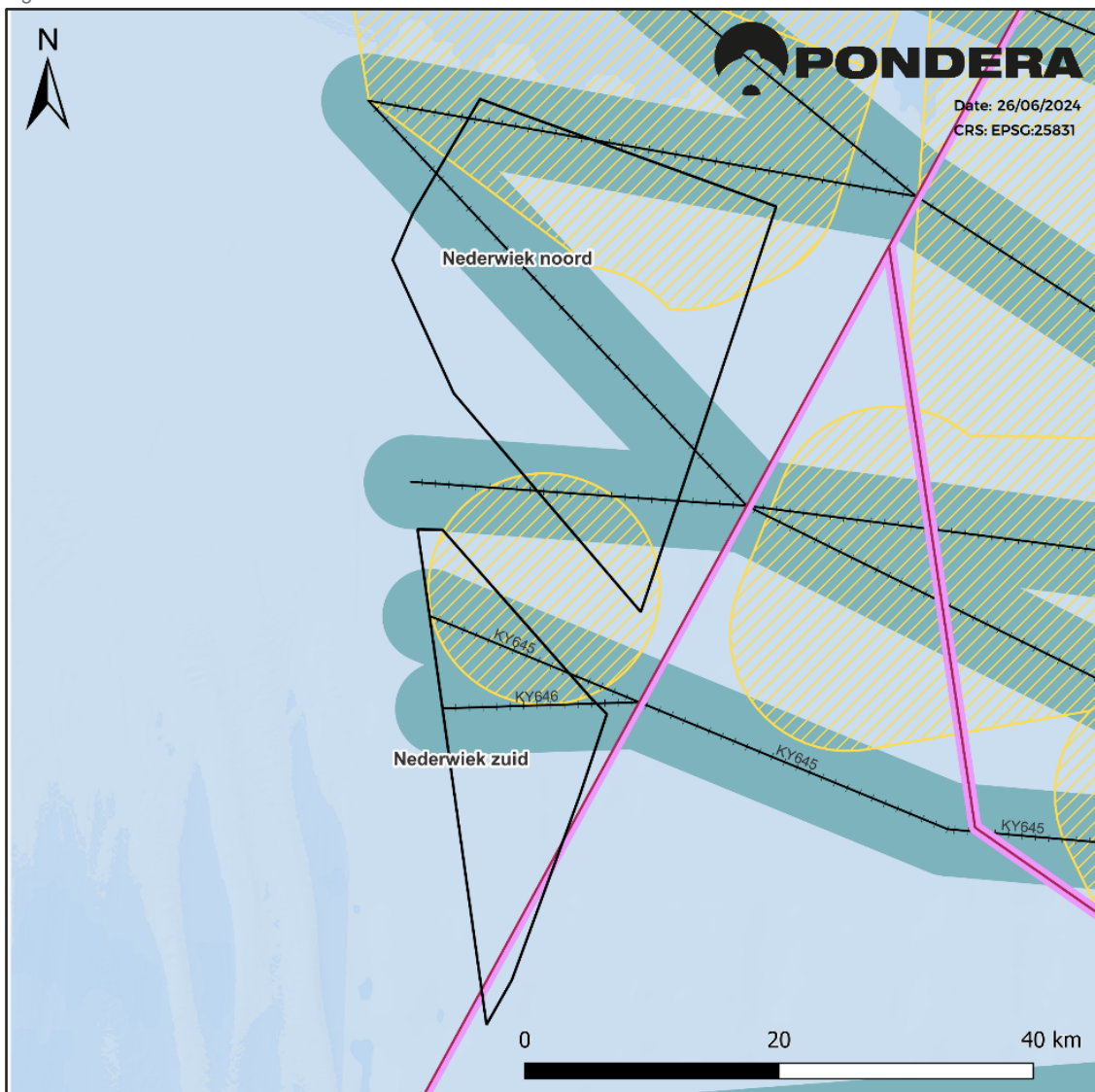
Vliegbewegingen van de kustwacht (SAR)

De Kustwacht coördineert de dienstverlening aan en handhaving van het scheepvaartverkeer op de Noordzee. Daarvoor maakt zij onder andere gebruik van vliegtuigen. De routes en vlieghoogtes van deze zogenaamde vliegende eenheden zijn afgestemd op de op zee aanwezige installaties, zoals boorplatforms. Deze vliegbewegingen mogen uitgevoerd worden op elke vlieghoogte tot 305 m. Daarnaast worden ook SAR (search and rescue)-operaties uitgevoerd om mensen in nood te helpen. Deze reddingsoperaties worden vooral uitgevoerd met boten en in mindere mate met helikopters. De coördinatie van de SAR-operaties gebeurt vanuit het Kustwachtcentrum in Den Helder.

Militaire luchtvaart

De militaire luchtvaart maakt voor haar oefeningen gebruik van zogenaamde laagvliegzones op de Noordzee. Hierin kunnen schietoefeningen op luchtdoelen gehouden worden. Militaire luchtvaartuigen vliegen in de praktijk soms ook buiten deze gebieden op lage vlieghoogtes. De veiligheid van ander gebruik wordt daarbij gewaarborgd. Dit gebeurt alleen op delen van de Noordzee waar geen obstakels aanwezig zijn. In de directe omgeving van Nederwiek (zuid) kavel I zijn er geen militaire luchtvaartgebieden aanwezig.

Figuur 2.20 Luchtvaart in Nederwiek



Legenda

□ Windenergiegebied Nederwiek

Luchtvaart

Luchtvaartnavigatiegebieden

▭ CTA

Helikopterroutes

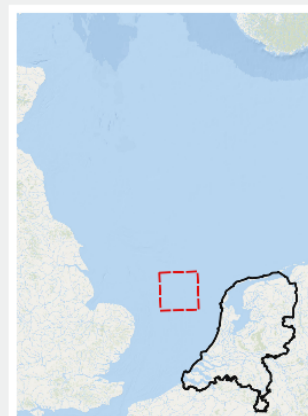
—+— Helikopterroutes

▨ Nieuwe HPZ

Helikopter HPZ

▨ Actueel

■ HMR 2nm zone



2.3.6 Overige gebruiksvormen

Op (delen van) de Noordzee worden nog meer gebruiksfuncties uitgeoefend. Zo vindt er zand-, schelpen- en grindwinning plaats dat zich met name concentreert dicht bij de kust. Dit gebruik wordt niet uitgeoefend binnen windenergiegebied Nederwiek. Ook wordt er binnen gebieden geoefend ten behoeve van militaire oefeningen en zijn er munitiestortgebieden. Ook deze gebieden liggen niet in windenergiegebied Nederwiek, dichtst bijgelegen militaire oefengebied (EDH 41) ligt op circa 30 km afstand. Tot slot liggen er op de Noordzee baggerstort- en loswalgebieden waar bagger verspreid wordt over de zeebodem. Deze locaties liggen niet ver van de kust en er bevinden zich dan ook geen van zulke locaties in windenergiegebied Nederwiek.

3 Kansen en belemmeringen voor medegebruik

3.1 Bekende randvoorwaarden

Voor alle mogelijke vormen van medegebruik die in dit rapport behandeld worden zijn een aantal voorwaarden van toepassing. Eerst worden de algemene kenmerken van Nederwiek besproken en daarna de beperkingen en voorwaarden voor de verschillende vormen van medegebruik.

Ruimtelijke kenmerken

Zoals in de huidige situatie is besproken zijn er een aantal ruimtelijke aspecten waar rekening mee gehouden moet worden voor (de mogelijkheden van) medegebruik, zoals ruimtebelemmering door onderhoudszones en windturbines.

Hydrodynamica (o.a. golven en getijden)

Hydrodynamische eigenschappen ter plaatse van het windpark zijn bepalend voor de kansen voor opwek van getijde-energie en golfenergie.

Fysiologische omstandigheden

Fysiologische omstandigheden hebben betrekking op o.a. saliniteit en aanwezigheid van nutriënten. Met name voor aquacultuur is dit een belangrijke randvoorwaarde.

Afstand

Windenergiegebied Nederwiek ligt meer dan 90 kilometer van de kust. Dit vormt om meerdere redenen een (grote) beperking voor de (haalbaarheid van) medegebruiksvormen, zoals ook beschreven in een eerder rapport wat in opdracht van WVL is uitgebracht (Van de Lagemaat & Hanegraaf, 2023). Uit dit rapport bleek dat met name arbeidsintensieve vormen van medegebruik moeilijk financieel haalbaar zijn op grotere afstand. Ook de inzet van golfenergie en drijvende zonne-energie worden beperkt door de grotere afstand vanwege de noodzaak voor (regelmatig) onderhoud.

Onderstaande factoren spelen daarin een grote rol:

- **Aanreistijd:** Door de grote afstand is er een grote aanreistijd, die geheel per schip of per luchtvaartuig moet gebeuren. Dit kan leiden tot gevaarlijke situaties als een faciliteit snel bereikbaar moet zijn in geval van een calamiteit. De vaartijden zijn afhankelijk van het type schip en de locatie binnen het windenergiegebied, maar vaartijden voor een enkele vaart lopen uiteen van ca. 4 uur tot ruim 9 uur.
- **Kosten:** Door de grote afstand en reistijd wordt het bevoorraden, inspecteren en onderhouden van medegebruiksvormen kostbaar en moeizaam te realiseren, bijvoorbeeld door grote brandstofkosten van onderhoudsschepen of helikopters.

Onderstaande factoren zullen voornamelijk een randvoorwaardelijke factor zijn bij de uiteindelijke realisatie van een medegebruiksproject, en zijn voor onderhavige gebiedsverkenning minder relevant. In deze gebiedsverkenning worden hiergenoemde aspecten dan ook niet meegenomen in de analyse, maar om een compleet beeld te scheppen van de bepalende factoren voor de potentie voor medegebruiksvormen worden ze hieronder kort benoemd en omschreven.

Faciliteiten & Wet- en regelgeving

Uit eerder onderzoek (Van de Lagemaat & Hanegraaf, 2023) blijkt het belang van het inplannen van medegebruik in een vroege fase van het beleid- en planningsproces van een windpark. Ondersteuning in vergunningsprocedures, gepaste wet- en regelgeving en een duidelijk juridisch kader rondom risico en schadeclaims kunnen het aantrekkelijker maken voor initiatiefnemers van medegebruik om te investeren. Ook het vooraf vastleggen en afstemmen over de rol van medegebruik in windenergiegebieden speelt hierin een rol. Daarnaast spelen ook praktische zaken mee, zoals de mogelijkheid tot verankering en een aansluiting op het platform zijn cruciaal voor andere vormen van energieopwekking. Het is dus van groot belang om op een integrale manier naar medegebruik te kijken en vroeg in het ontwikkelproces de bijbehorende infrastructuur voor gewenst medegebruik te faciliteren.

Schaal

De schaal heeft betrekking op de grootte van het project. Bij voedsel- en energieprojecten gaat het daarbij bijvoorbeeld om de totale geproduceerde hoeveelheid voedsel / energie, en bij natuurprojecten om de omvang in grootte en oppervlakte.

De schaal kan bepalend zijn voor de financiële haalbaarheid van het project. De (financiële) baten moeten opwegen tegen de kosten.

Begrensde doorlooptijd

Windparken op zee worden gepland voor een tijdsperiode van 40 jaar (gebaseerd op het kavelbesluit van IJmuiden Ver Alpha). Daarna moeten deze verwijderd worden. Dit geldt ook voor de TenneT-platforms en exportkabels. Dit neemt bepaalde verwachtingen met zich mee voor de *end-of-life* periode van een windpark. Ook medegebruik zal op dat moment ten einde komen, vernieuwd moeten worden of anderszins worden ingestoken.

3.2 Voedselvoorziening

Windparken kunnen ruimte en mogelijkheden bieden voor de ontwikkeling van voedselvoorziening in de vorm van mari- en aquacultuur en passieve visserij. In deze paragraaf worden de kansen en beperkingen van voedselvoorziening binnen windenergiegebied Nederwiek toegelicht.

3.2.1 Mari- en aquacultuur

In het onderzoek van Steenbergen et al., 2023 is onderzocht wat de geschiktheid is van de bestaande, reeds geplande en nog aan te wijzen windparkgebieden voor voedselproductie als medegebruiksfunctie. Het blijkt dat de geschiktheid van mari- en aquacultuur (zoals zeewier- en schelpdierkweek) in de Noordzee afhankelijk is van verschillende abiotische parameters zoals nutriëntfluxen en -verhoudingen, zoutgehalte, watertemperatuur, zuurstofconcentratie, stroomsnelheid, voedselaanbod, en zwevend stofgehalte. Op basis van het onderzoek van Steenbergen et al., 2023 blijkt windenergiegebied Nederwiek geschikt te zijn voor zeewierkweek en schelpdierkweek. Het gebied is geschikter voor schelpdierkweek dan voor zeewierkweek en voor zeewierkweek geldt in zijn algemeenheid hoe noordelijker en verder van de kust op de Noordzee hoe minder geschikt het wordt voor zeewierkweek.

Bij (zeer) hoge nutriënt- en hoge lokale chlorofyl-concentraties kan het gekweekt zeewier overgroeid raken met sessiele biota met een verminderde groei als gevolg. Daarnaast wordt de zeewier commercieel minder waard door de fysieke vervuiling. Het is niet de verwachting dat dit in windenergiegebied Nederwiek een probleem zal zijn omdat de nutriëntenconcentraties verder op zee lager zijn dan bij de kust, maar dit zal moeten blijken uit de praktijk. Voor schelpdierkweek is er in het onderzoek van Steenbergen et al., 2023 geen onderscheid gemaakt in de geschiktheid van verschillende soorten schelpdieren en welke grenswaarden van de abiotische parameters het ene gebied geschikter maakt dan het andere.

Naast de fysiologische geschiktheid van het gebied, bepaalt ook de afstand tot de kust in grote mate de economische haalbaarheid van mariene aquacultuurprojecten. Uit interviews met betrokkenen uit de Nederlandse zeewiersector in het onderzoek van Van de Lagemaat & Hanegraaf, 2023 is naar voren gekomen dat de voorkeur uitgaat naar de toepassing van zeewier- en schelpdierkweek in de windenergiegebieden dicht bij de kust. Aquacultuuractiviteiten zijn veelal meer gebonden aan afstand omdat het meer arbeidsintensieve activiteiten zijn. Er zijn elk jaar twee oogstmomenten en het product moet teruggebracht worden naar het vasteland om gedroogd te worden. Met name voor schelpdieren is de grote afstand tot de kust problematisch. Met de huidige vangsttechnieken worden de schelpdieren levend aan land gebracht. Een langere reistijd zal daarom naar verwachting tot meer verlies van levende schelpdieren leiden.

De grote afstand leidt tot relatief oplopende kosten voor onderhoud en oogst. De hogere kosten zouden in potentie gedrukt kunnen worden als de opbrengst daarvoor groot genoeg is. De belangrijkste parameter voor economische geschiktheid is schaalgrootte, zolang de schaalgrootte groot genoeg is om te wegen tegen de toenemende kosten verder op zee is mari- en aquacultuur verder op zee mogelijk.

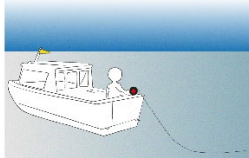
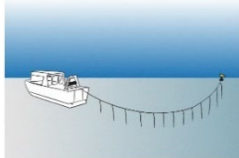
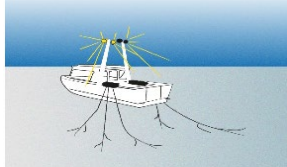
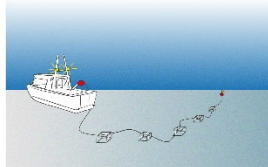
3.2.2 Passieve visserij

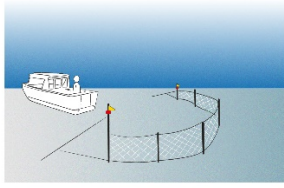
In een windpark mag niet worden gevist door grotere vissersschepen, dat wil zeggen schepen groter dan 45 meter. Ook zorgt het verbod op actieve vistechnieken ervoor dat vissers beperkt zijn in welke vismethoden zij mogen toepassen binnen een windenergiegebied.

De ruimte voor de visserijsector zal als gevolg van meer areaal voor onder andere windparken verder afnemen. Om de ruimte op de Noordzee efficiënt te benutten en daarbij tevens meer ruimte voor alternatieve vormen van voedselwinning te creëren, wordt onder andere ingezet op passieve visserij in windparken. Bij passieve visserij worden vistuigen doorgaans niet actief voortbewogen, maar blijven voor een bepaalde periode (variërend van uren tot dagen) op één plaats (in de waterkolom of op de bodem) voordat deze worden opgehaald. Voorbeelden van passieve visserijtuigen zijn potten, handlijnen, jiggen en staandwant (Nietzel et al., 2023). In het Programma Noordzee 2022-2027 is kaderstellend beleid opgenomen ten aanzien van passieve visserij.

Potentieel geschikte vistechnieken

Er bestaan meerdere duurzame vistechnieken. Een aantal hiervan is hieronder geïllustreerd en toegelicht. Een compleet overzicht van de bestaande technieken wordt gegeven in (Nietzel et al., 2023). Niet alle vistechnieken zijn op het moment van schrijven toegestaan in windparken, dit geldt bijvoorbeeld voor flyshooten en pontoontrap waarbij voor beide technieken nog geen onderzoek is gedaan naar gebruik hiervan binnen windparken op zee. Op dit moment is het ook onbekend welke van deze technieken geschikt worden geacht voor toepassing binnen windparken en mogelijk toegelaten zullen worden (Steenbergen et al., 2023).

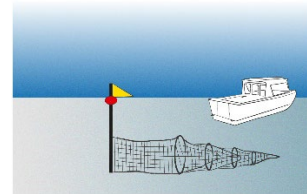
Handlijnvisserij	Longline visserij	Jiggen	Korvenvisserij
 <p>Handlijnvisserij omvat alle vormen van visserij waarbij gebruik wordt gemaakt van een hengel en molen met een lijn waaraan één of meerdere haken (maximaal drie in kustwateren: echter buiten de kustwateren bestaat er geen limiet op het aantal haken) zijn bevestigd. Handlijnvisserij kan statisch (geankerd op de bodem of met een elektromotor die het schip op dezelfde positie houdt), drijvend of trollend worden uitgevoerd.</p>	 <p>Longline, langelijns visserij is een visserij waarbij een lange lijn met daaraan dwarslijnen met haken die voorzien zijn van aas wordt uitgezet.</p>	 <p>Het basisprincipe van mechanische jigvisserij is het laten afzakken van een of meerdere lijnen met een veelvoud aan haken voorzien van kunstaa of veren in zee door middel van een zogeheten jigmachine aan boord. De jigmachine laat vervolgens de haken op-en-neer bewegen en is op verschillende manieren in te stellen. Zo is o.a. de afstand tot de bodem, de snelheid en de range van een jig beweging aan te passen aan omstandigheden en doelsoort. Ook kan gebruik worden gemaakt van een reel die met de hand wordt bediend in plaats van een automatische machine.</p>	 <p>Bij deze vorm van visserij wordt gebruik gemaakt van korven, potten, kubben of kooien die worden voorzien van aas of andere aantrekkende materialen (geluid, melkflessen) om de doelsoort in het tuig te lokken. De benaming kan voor dit tuig verschillen (korven, potten, kubben of kooien) en komt vooral door de vele variaties, typen en vormen van het tuig. Al deze varianten vallen onder dezelfde tuigcode</p>
Staan want vissen	Kleinschalig flyshooten		Pontoontrap / fuiken



Een staandwant net is een vistuig bestaande uit een bovenpees met drijfvermogen en een verzwaarde onderpees met daartussen één (kieuwnet) of meerwandig (spiegelnet) netwerk. Het staandwant wordt aan beide zijden en tussendoor op de zeebodem verankerd met ankers van zo'n 8 tot 10kg.



Met de flyshootmethode wordt achter het schip gevist met verzwaarde lijnen, ofwel zegentouwen, met daaraan een net. Tijdens het vissen worden de zegentouwen met het net naar het schip gehaald terwijl het schip heel langzaam vooruit vaart. De zegentouwen rollen over de bodem en veroorzaken stofwolken die de vissen opschrikken en ervoor zorgen dat ze voor de touwen blijven uitzwemmen en uiteindelijk bij het ophalen in het net terechtkomen. Bij flyshoot visserij wordt gebruik gemaakt van een boei in plaats van een anker.



De pontoontrap is een passieve visserijmethode en komt overeen met een afzinkbare fuik. Op het moment dat de fuik opgehaald wordt sluit men perslucht aan waardoor het ponton door het drijfvermogen van de lucht vanzelf omhoog komt en gemakkelijk gelegegd kan worden.

Voorkomen van soorten

Steenbergen et al., 2023 beschrijft een aantal kansrijke soorten inktvissen, vissen en schaaldieren voor toepassing van passieve visserij in windparken. Het gaat hierbij veelal om soorten die niet vastzitten in het gebied van het betreffende windpark, maar daar nu al voorkomen en waarschijnlijk ondanks de aanleg van het park het gebied blijven gebruiken. Wel kan het zo zijn dat de aanleg van een park (het hard substraat) zorgt voor het aantrekken van individuen uit de omgeving. De kansrijke passieve visserij soorten die in Steenbergen et al., 2023 zijn onderzocht, zijn weergegeven in Tabel 3-1. Hieruit is op te maken dat in Nederwiek (zuid) alleen voor de Noorse kreeft er sprake is van minder voorkomen. En dat in Nederwiek (noord) alleen voor zeebaars, pijlinktvis en zee kat er sprake is van een minder voorkomen. Voor deze soorten is windenergiegebied Nederwiek minder geschikt voor de passieve visserij.

In Tabel 3-1 is naast de passieve visserij ook een samenvatting weergegeven die de geschiktheid van mari- en aquacultuur samenvat voor verschillende windenergiegebieden. Daarin is opgenomen hoe Nederwiek scoort t.o.v. van andere windenergiegebieden. Uit de tabel is (door een systeem van + en -, en relatieve scores van 0 tot 1) op te maken dat Nederwiek voor veel soorten passieve visserij goed scoort, voor zeevierkweek gemiddeld, en voor schelpdierkweek (vrijwel) even goed als andere gebieden.

Tabel 3-1 Samenvatting van de resultaten uit (Steenbergen et al. 2023): indicatie van de geschiktheid van windparken voor de kweek van de zeeiersoorten: suikerwier, vingerwier en knotswier en de kweek van de schelpdieren mossel en platte oester (op een schaal van 0.01-1 waarbij 1 zeer geschikt is en 0.01 niet geschikt). Indicatie van mogelijkheden voor visserij per soort op basis van gegevens over voorkomen van deze soorten (+ soorten zijn aangetroffen en windpark biedt kansen voor visserij, - soort niet of nauwelijks aangetroffen, kansen voor visserij worden als laag ingeschat). De soorten met een * zijn soorten die nu weliswaar niet veel voorkomen, maar juist door de windparken worden aangetrokken en naar alle waarschijnlijkheid zich wel in de windparken zullen gaan vestigen.

Windparken (bestaande, in aanbouw en gepland) en zoekgebieden van zuid naar noord weergegeven	zeewierkweek	schelpdierkweek	Passieve visserij(soorten) gerangschikt naar huidige marktwaarde																	
			Noordzeekreeft*	zeebaars	tong	kabeljauw	Noordzeekrab*	makreel	Horsmakreel	Fluwelen zwemkrab*	tarbot	griet	Pijlingtvis (Loligo spp.)	Noorse kreeft	Zeeekat	Mul	rode poon	schol (n.i.)		
Borssele	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
Hollandse Kust Zuid	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Luchterduinen	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Hollandse Kust West Zuidelijk deel	0.5	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Hollandse Kust West	0.5	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Hollandse Kust Noord	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Pr. Amalia	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Egmond aan Zee	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
IJmuiden Ver	0.5	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Nederwiek Zuid	0.5	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
IJmuiden Ver Noord	0.5	1	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
Lagelander Zuid	0.5	1	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
Nederwiek Noord	0.5	1	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
Lagelander Noord	0.25	1	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
zoekgebieden 8	0.25	1	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
zoekgebieden 4	0.5	1	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
Buitengaats (Gemini)	0.25	1	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
Zee-energie (Gemini)	0.25	0.5	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
Ten Noorden van de Wadden	0.25	0.5	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
zoekgebieden 3	0.05	0.5	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
Doordewind	0.05	0.1	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
zoekgebieden 5			+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
zoekgebieden 6	0.01	0.05	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
zoekgebieden 7	0.01	0.05	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
gebied tussen 6/7	0.01	0.05	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+

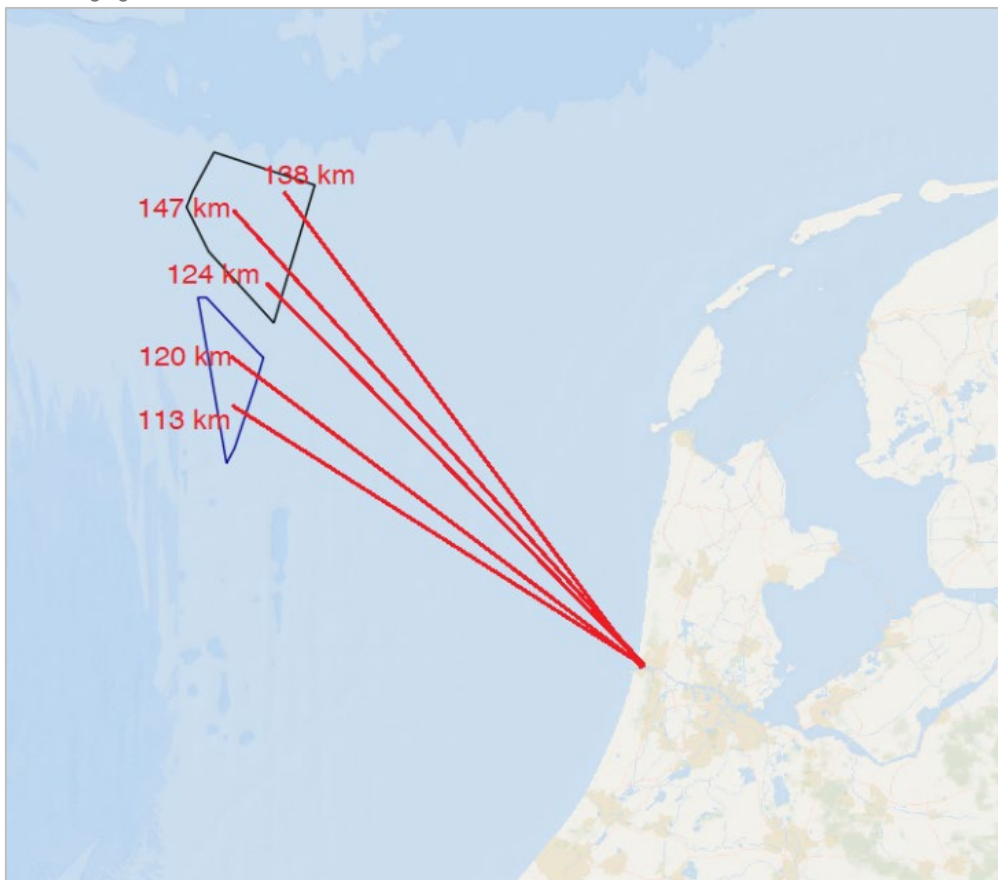
Afstand tot de kust

Voor visserij is de te overbruggen afstand een belangrijke parameter. Het aandeel brandstofverbruik in relatie tot de totale kosten betrof in 2020 11-13% voor flyshoot-/garnalenvisserij tot wel 25% voor boomkorren (Berkhout *et al.*, 2020). Op dit moment zijn de brandstofkosten een flink stuk hoger. De sector leed in de eerste helft van 2023 een verlies van naar schatting 12 miljoen euro (Pronk, 2023). Wel hebben de hoge brandstofprijzen met name impact op de grote kotters. Dit zijn ook de schepen die langer afstanden varen en actief zijn in de gebieden verder op zee. Voor de passieve visserij is de verwachting dat de kosten relatief gerelateerd aan de omzet nog hoger zullen zijn dan de actieve visserij.

Voor flyshootkotters (> 300 pk) is het gebruik tijdens het stomen (varen zonder te vissen) zo'n 110 liter per uur. Voor kleinere kotters (< 300 pk) is het verbruik zo'n 39 liter per uur. Voor de verschillende afstanden leidt dat tot de kosten zoals weergegeven in onderstaande tabel. Daarbij is een aanname in prijs gedaan van €1,043 / liter gasolie, gebaseerd op de gasolieprijs op peildatum van 25-03-2024. Zelfs voor kleine visserskotters gaat het dan al om enkele honderden euro's brandstofkosten voor een retourvaart naar het noorden van Nederwiek (noord).

In de toekomst kunnen de brandstofkosten significant stijgen, maar ook (sterk) dalen door bijvoorbeeld zuinigere verbrandingsmotoren of door de overstap naar een andere vorm van (bio)brandstof. De brandstofprijzen zijn in de grootste mate bepalend voor de belemmerende effecten (door de grote afstand) op financiële haalbaarheid, de effecten kunnen in de toekomst dus sterk verschillen. Daarnaast geldt dat vissen die weinig opleveren op de markt zijn over het algemeen minder geschikt voor passieve visserij waar lagere volumes worden gevangen in vergelijking met de meeste actieve visserijtypen. De prijzen kunnen per dag en per seizoen verschillen, afhankelijk ook van kwaliteit en volume op dat moment in de markt (Steenbergen et al., 2023). Een volledig overzicht van wat nodig is om commercieel succesvol te vissen kan nog niet worden gegeven vanwege de nieuwheid van passieve visserij in windparken verder op zee zoals Nederwiek en de daarmee samenhangende beperkte praktische ervaring. Als het economisch haalbaar is, moeten de inkomsten de kosten dekken (Nietzel et al., 2024).

Figuur 3.1 Indicatie van verschillende afstanden tot de haven van IJmuiden voor verschillende punten binnen windenergiegebied Nederwiek.



Tabel 3-2 Verbruiks- en kostenoverzicht voor retourvaarten over verschillende afstanden, voor kleine kotters.

Afstand [km]	Snelheid viskotter [km/u]	Vaartijd [u] enkele vaart	Vaartijd [u] retourvaart	Kleine kotters		
				Uurverbruik [L/u]	Verbruik retourvaart [L]	Brandstofkosten retourvaart [€]
113 km	14,8 km/u	7,64 u	15,27 u	39 L/u	596 L	596 €
120 km		8,11 u	16,22 u		632 L	632 €
124 km		8,38 u	16,76 u		654 L	654 €
138 km		9,32 u	19,86 u		727 L	727 €
147 km		9,93 u	18,65 u		775 L	775 €

Tabel 3-3 Verbruiks- en kostenoverzicht voor enkele vaarten en retourvaarten over verschillende afstanden, voor flyshootkotters.

Afstand [km]	Snelheid viskotter [km/u]	Vaartijd [u] enkele vaart	Vaartijd [u] retourvaart	flyshootkotters		
				Uurverbruik [L/u]	Verbruik retourvaart [L]	Brandstofkosten retourvaart [€]
113 km	14,8 km/u	7,64 u	15,27 u	110 L/u	1680 L	1752 €
120 km		8,11 u	16,22 u		1784 L	1860 €
124 km		8,38 u	16,76 u		1843 L	1923 €
138 km		9,32 u	19,86 u		2051 L	2140 €
147 km		9,93 u	18,65 u		2185 L	2279 €

Bovenstaande tabellen geven een inschatting van de kosten die gemaakt moeten worden om in het windenergiegebied te komen. De kosten voor het verbruik tijdens het vissen zijn daarin nog niet meegenomen. Ook nemen overige kosten zoals de lonen voor bemanning toe naarmate er langer gevaren moet worden.

3.3 Duurzame energie

3.3.1 Drijvend zonprojecten

Drijvende zon-installaties zijn installaties waarbij zonnepanelen op drijvers worden gemonteerd, die permanent op of boven het water liggen. Drijvend zonprojecten komen voor op zoet water en op zee.

Figuur 3.2 Drijvende zonnevelden rondom offshore windparken



In theorie is windenergiegebied Nederwiek, net als andere offshore windparken, geschikt als locatie voor drijvend zonnevelden, vanwege:

- De complementariteit van zon en wind; als de zon schijnt, waait het doorgaans minder hard, en als het hard waait, zijn er doorgaans meer wolken en dus een lagere zonintensiteit. Dit betekent dus dat in tijden van minder wind, de drijvende zonninstallaties een waardevolle toevoeging kunnen leveren aan de energieproductie. Dit bevordert de constantheid in de energieproductie.
- Binnen het offshore windpark is ruimte beschikbaar. Een piekvermogen van 1 MWp drijvend zon neemt ongeveer 1 hectare in beslag (exclusief verankeringslijnen), terwijl er binnen het vlak voor medegebruik in windenergiegebied Nederwiek meerdere duizenden hectare aan beschikbare ruimte is.
- De offshore infrastructuur voor de netaansluiting is (bij ingebruikname) al aangelegd en kan in potentie ook worden gebruikt voor de afvoer van de stroom van de drijvende zonninstallaties.

Afstand voor onderhoud

Drijvende zonninstallaties dienen (regelmatig) te worden voorzien van onderhoud. Zo dienen ze vrij te worden gemaakt van o.a. stof, zoutaanslag en uitwerpselen van vogels, en moeten de ankers en drijvers worden geïnspecteerd op correcte werking (om zo afdrijving te voorkomen).

Windenergiegebied Nederwiek ligt verder dan 90 kilometer verwijderd van de kust. De onderhoudsschepen moeten om deze reden meerdere keren per jaar meer dan 180 kilometer varen. Dit vergroot de reistijd en daardoor ook de kosten voor o.a. brandstof, personeel en eventuele huurkosten. Dit maakt dat een locatie ver op open zee minder geschikt is voor drijvende zonninstallaties dan locaties op binnenlandse wateren of locaties nabij de kust.

Uit een interview met een initiatiefnemer voor drijvende zonneparken is echter naar voren gekomen dat de panelen naar verwachting tweemaal per jaar schoongemaakt (begin lente en halverwege zomer) moeten worden, dit kan eventueel gecombineerd worden met benodigd onderhoud. Omdat drijvende zonnepanelen geen draaiende onderdelen bevatten is het reguliere onderhoud in relatie tot offshore windturbines beperkt. Daarnaast zal het schoonmaken en het grootschalig onderhoud naar verwachting plaatsvinden in de lente/zomer, wanneer het langer licht is en de omstandigheden op zee milder. Er kan daarom langer gewerkt worden. In combinatie met gelijktijdig onderhoud aan het windpark, kunnen vaarten ten behoeve van onderhoud efficiënt worden ingezet.

Aanlanding energie

Voor de economische haalbaarheid van een drijvend zonnepark vormen de kosten van netaansluiting doorgaans een belangrijk aandachtspunt. De afstand tot een netaansluitingspunt in relatie tot de omvang van het zonnepark kan bepalend zijn voor de businesscase.

In dit onderzoek komen drie mogelijke opties voor aansluiting van drijvende zonnevelden naar voren:

- Een eigen aansluiting
- Rechtstreekse aansluiting op een TenneT-platform;
- Aansluiting op de infield kabels via de windturbines.

Eigen aansluiting

Een eigen aansluiting van een drijvend zonnepark in windenergiegebied Nederwiek met het vasteland wordt niet rendabel geacht. Dit komt door de extreme kosten voor materialen, installatie, onderhoud en vergunningstrajecten.

Aansluiting op platform

De afstand van het drijvende zonnepark naar de netaansluiting is van belang voor de economische haalbaarheid. Bij directe aansluiting op het TenneT-platform moet dan vooral gekeken worden naar de beschikbare ruimtes rondom het platform. Dit valt buiten de scope van deze verkenning.

Naast afstand zijn mogelijk ook andere factoren van belang, zoals de route die de kabels voor aansluiting op het TenneT platform moeten afleggen en daarbij al dan niet de onderhoudszones moeten kruisen. Aannemelijk is dat hiermee ook hogere kosten gemoeid zijn dan routes zonder deze kruisingen. Mogelijk is ook de waterdiepte waarin de kabels gelegd moeten worden en de ligging van zandgolven nog een (kleinere) onderscheidende kostenfactor.

Als een zonnepark een aansluiting wil op het TenneT-platform, moet daar echter wel een aansluitveld voor beschikbaar zijn. TenneT hanteert een maximum van 28 aansluitvelden per OWF. Vuistregel is dat er ca. 90 MW vermogen mag worden aangesloten per aansluitveld. In het basisscenario van 2 GW windturbines zijn er dus al 23 aansluitvelden nodig. De kavelbesluiten zullen ook overplantingsscenario's bevatten waarbij er in dat geval al 26 aansluitvelden worden gebruikt. Het resterende deel kan worden gebruikt voor bijvoorbeeld *interlink* kabels, een verbinding met het Verenigd Koninkrijk. Hoe de aansluitvelden worden gebruikt/ingedeeld, en hoeveel ruimte er beschikbaar is voor andere aansluitingen, is op moment van schrijven nog niet te bepalen. Maar omdat de beschikbare aansluitruimte dus beperkt is, is het waarschijnlijk dat kleine drijvende zonneparken een kleinere kans hebben op een aansluiting dan grootschalige drijvend zonneparken. Dit is iets waar een mogelijke toekomstige exploitant rekening mee moet houden.

Ook kan het zo zijn dat het TenneT-platform de benodigde componenten dient te hebben om het spanningsniveau van drijvend zon om te zetten naar het spanningsniveau dat via de kabeltracé van een net op zee wordt getransporteerd.

Aansluiting op turbines

Wanneer de drijvende zonneparken via een turbine op de infield-kabels en daarmee op het TenneT-platform aangesloten kunnen worden, is de afstand tot het TenneT-platform niet of minder van belang. Wanneer een drijvend zonnepark aangesloten kan worden op een windturbine is de te overbruggen afstand voor een kabel van het zonnepark naar een windturbine maximaal ca. 1,5 kilometer binnen het hele windenergiegebied. Daardoor is een drijvende zoninstallatie in principe binnen het gehele windenergiegebied mogelijk. Een belangrijke randvoorwaarde kan dan de opschaalbaarheid zijn.

Welke (technische) mogelijkheden er zijn voor het aansluiten van drijvende zonnevelden binnen het windenergiegebied zal nader onderzocht moeten worden.

Qua ruimtegebruik is er meer nodig dan puur de oppervlakte van het drijvende zonnepark, immers de verankering met lijnen op de bodem zal onder een bepaalde hoek gebeuren, waardoor een groter oppervlak in beslag zal worden genomen (zonder met de lijnen de niet-beschikbare ruimte te kruisen) dan de oppervlakte van het zonnepark zelf. Des te dieper de bodem ter hoogte van het drijvende zonnepark, des te meer ruimte er benodigd is voor de verankeringslijnen. Het verschil in diepte lijkt echter geen belangrijke rol te spelen gezien het beperkte hoogteverschil van de bodem binnen het windenergiegebied.

Vergunbaarheid (ten aanzien van ecologische effecten)

Ten aanzien van de vergunbaarheid, is er nog een risico voor grootschalige drijvende zonprojecten. Een belangrijk criterium voor vergunbaarheid is effecten op natuurwaarden, in het kader van Europese en nationale wetgeving.

Daarmee is de impact van het drijvend zonnepark op de ecologische waarden een belangrijke factor in de bepaling of het project doorgang kan vinden. Volgens een rapport van Deltares (Schneider *et al.* 2023) zorgen offshore drijvende zonneparken voor rustplekken voor trekvogels en vleermuizen. Ook de lichtschittering kan een aantrekkende werking hebben voor vogels, waardoor de kans op aanvaringslachtoffers in het windpark wordt vergroot. Vleermuizen kunnen zelfs al bij lage lichtniveaus hinder ondervinden. Daarnaast kunnen de zonmodules dienstdoen als schuilplaats voor oppervlaktevissen, die weer een aantrekkende werking hebben op vogels.

Het rapport wijst ook op mogelijke verschuiving in de lokale voedselketen, die zijn oorsprong vindt in de effecten op de laagste soorten in de voedselketen door de verminderde luchtstroom en zonnestraling.

Het rapport waarschuwt voor de mogelijke gevolgen en de grote leemten in kennis, doordat er weinig wetenschappelijke literatuur op dit onderwerp beschikbaar is. Volgens de auteurs is er sprake van 'neutrale of negatieve effecten', maar dat deze effecten sterk samenhangen met parkeigenschappen (zoals grootte en oriëntatie van de panelen) alsmede de lokale ecologische omstandigheden. Een groter zonnepark leidt tot een grotere impact op ecologie.

Om laatstgenoemde reden is er sprake van een zekere tegenstrijdigheid; een drijvend zonnepark moet voldoende groot zijn om rendabel te zijn en om kans te maken op een aansluiting, maar kan ook niet te groot zijn om nadelige ecologische effecten te beperken.

3.3.2 Golfenergie

Golfenergie is energie die wordt gewonnen door gebruik te maken van de op en neergaande beweging van water als gevolg van golfslag. Blijkens paragraaf 2.1.6 hebben golven ter plaatse van windenergiegebied Nederwiek doorgaans een hoogte tussen de 1,50 en 2,00 meter. Onderzoek door Gleizon & Campuzano (2017) potentie van golfenergie in de kustlanden in West-Europa laat zien dat de gemiddelde golfhoogte en energiedichtheid van golven zeer laag is ter hoogte van windenergiegebied Nederwiek vergeleken met landen aan de Atlantische kust, zoals Portugal, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en Ierland. Ook in die landen, met dus veel grotere golfhoogtes, kan golfenergie momenteel nog niet rendabel worden gewonnen.

Verder naar het noorden van de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ) is er naar verwachting meer potentie. Daarom mag verwacht worden dat als er al potentie voor golfenergie ontstaat in de Noordzee, deze eerst in een windenergiegebied ten noorden van de Wadden gerealiseerd zal worden en pas later in windenergiegebied Nederwiek.

3.3.3 Getijdenenergie

Getijdenenergie is energie die wordt gehaald uit stromingen die ontstaan als gevolg van het verschil in waterhoogte tussen eb en vloed. Op open zee is dit verschil in waterhoogte slechts enkele centimeters. Maar er zijn ook plaatsen langs de kust waar het waterhoogteverschil hoger kan zijn, omdat er een trechtvormige inham ligt waar een stuwende werking optreedt.

Windenergiegebied Nederwiek ligt echter op volle zee, en het verschil in waterhoogte tussen eb en vloed is slechts enkele decimeters (ca. 9 decimeter). Bovendien is de stroomsnelheid relatief zwak voor het realiseren van een rendabele getijdeninstallatie.

3.4 Natuurherstel en -ontwikkeling

In de kavelbesluiten voor de windenergiegebieden IJmuiden Ver Alpha en Beta is voor de bouw van windparken op zee een inspanningsvoorschrift opgenomen om natuurinclusief bouwen te bevorderen. Natuurinclusief bouwen biedt kansen voor het versterken van soortenpopulaties en habitats die van nature in de Noordzee voorkomen. Natuurinclusief ontwerpen of bouwen is een integraal onderdeel van het windpark en valt daarom niet onder de noemer medegebruik. Een voorbeeld van natuurinclusief bouwen is dat de funderingen van offshore wind turbines worden omgeven door rotsblokken, die de zeebodem rondom windturbinepalen moeten beschermen tegen erosie. Deze zogenaamde *scour protection* kan zo worden ontworpen dat bepaalde diersoorten hiervan profiteren, zoals vissen, krabben en kreeften (Marie, Zrust & Svendsen, 2020). Dit biedt kansen verbeteringen in vispopulaties en ecologische diversiteit (zie Figuur 3.3).

Wanneer er natuurversterkende maatregelen worden beoogd zoals natuurherstel en -ontwikkeling die niet integraal onderdeel zijn van het windpark (het kavelbesluit) zijn dit vormen van ecologisch medegebruik. Natuurversterkende maatregelen zijn onder te verdelen in (i) passieve en (ii) actieve maatregelen. Passieve maatregelen zijn bijvoorbeeld in de vorm van beschermde gebieden. Hierbij wordt een gebied (deels) afgesloten voor menselijk gebruik en laat men de natuur haar gang gaan. Actieve maatregelen zijn het actief ingrijpen in de vorm van herstel, het actief terugbrengen van (onderdelen van een) habitat of soort, of in de vorm van habitatcreatie, waarbij een habitat ontstaat wat niet eerder op die locatie aanwezig was (van Onselen, Sas & Diddersen, 2021).

Naast de natuurinclusief bouwen maatregelen kunnen er bijvoorbeeld ook een mogelijkheid zijn om vishotels, kunstmatig rif of oesterbanken toe te voegen aan het windpark (actieve natuurversterkende maatregelen namelijk habitatcreatie). Hoewel deze ingrepen een positief effect op populaties en diversiteit kunnen hebben staat de effectiviteit van deze ingrepen nog ter discussie (Degraer et al., 2020). Zo dragen zij wel bij aan de steeds groter wordende 'ocean sprawl'; de uitbreiding van het aantal kunstmatige structuren op de zeebodem. In 2021 is een lopend onderzoek gestart naar het gedrag van vissen en kreeft in windpark Borsselle 1&2 rondom vier geplaatste kunstmatig riffen. Uit voorlopige resultaten bleek echter dat deze riffen, drie jaar na installatie, niet aantrekkelijk waren voor Europese zeekeeft. Kabeljauw bleef wel langdurig aanwezig bij deze riffen. Dat kan verschillende oorzaken hebben doordat de nog karige begroeiing en daarmee voedselaanbod kunnen de kreeften weggetrokken zijn. Het kan ook zijn doordat de rifstructuren nu geen kleine holen bevatten waar een kreeft zich zou kunnen vestigen. Het lijkt erop dat het design van dergelijke structuren dus nauw luistert (Nietzel et al., 2023, en Rozemeijer et al., in prep.²⁰).

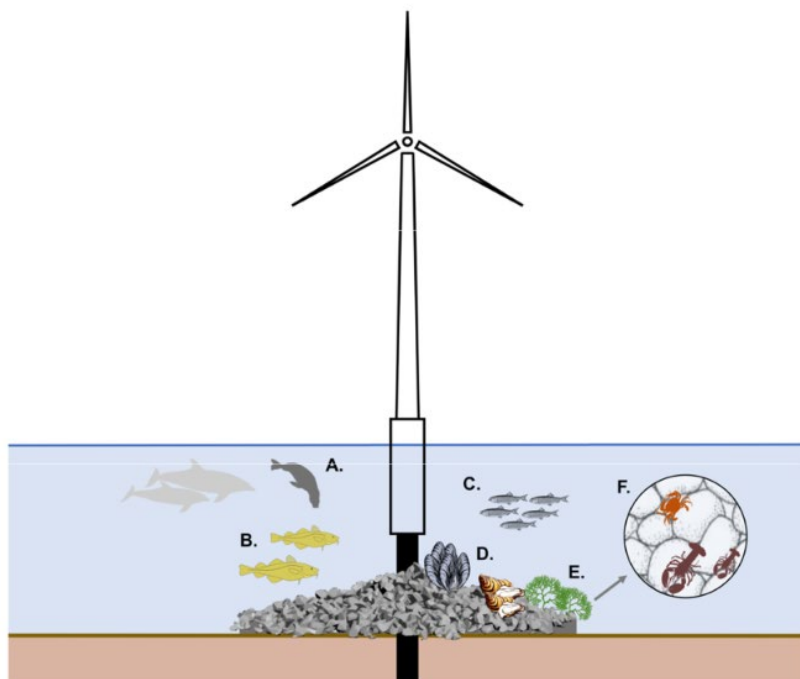
Naast habitatcreatie kunnen er ook actief specifieke soorten worden uitgezet. Zo lijkt de platte oester (*Ostrea edulis*) een voor de hand liggende soort om in te zetten als natuurversterkende maatregel. Door de eigenschappen van de platte oester, inheemse soort, kweekbaar, relatief groot, filter feeder, harde schaal, diep water soort (tot 80 meter), is het een soort die goed ingezet kan worden om een offshore rifhabitat een kickstart te geven. Zo bleek in de pilot in windpark Luchterduinen met de platte oester dat er een toename aan biodiversiteit was daar waar de platte oesters waren uitgezet en een rifhabitat zich ontwikkelde. Het afsluiten van windmolenparken voor andere activiteiten is een vorm van passief ingrijpen hierdoor zal de bodem met rust worden gelaten en kan de natuur zich ontwikkelen (van Onselen, Sas & Didderen, 2021).

Voor natuurherstel en -ontwikkeling is de begrensde doorlooptijd van een windpark mogelijk nadelig. Al in de planningsfase bekend dat het gebied na de doorlooperperiode verstoord zal worden door de end-of-life werkzaamheden. Zo kunnen de positieve effecten van aanpassingen aan windturbines of het plaatsen van kunstmatig rif als medegebruik mogelijk teniet gedaan worden zodra de turbines worden afgebroken (Degraer et al., 2020).

Echter kan dit effect ook om meerdere redenen geheel niet optreden;

- De versterking van de ecologische effecten straalt uit naar de verdere omgeving. Daarmee zijn de effecten niet volledig teniet gedaan;
- Er zijn mogelijkheden voor de aanleg van wateroplosbare kunstriffen, die niet hoeven te worden opgeruimd. Of de structuren zoals de scour protection te laten liggen.

²⁰ De onderzoekersresultaten van Rozemeijer et al. worden nog gepubliceerd, mogelijk zouden de resultaten inzichten kunnen bieden om te onderzoeken of kunstmatig rif een positieve bijdrage kan leveren aan een windenergiegebied en het grotere ecologische systeem.



Figuur 3.3 Concept illustratie van de ecologische waarde die speciaal ontworpen scour protection kan toevoegen (bron: Marie, Zrust & Svendsen, 2020).

4 Experts in medegebruik

Om een beeld te geven van de meest recente ontwikkelingen voor medegebruik, zijn een aantal experts van verschillende organisaties/bedrijven geïnterviewd. In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste bevindingen/aandachtspunten uit deze interviews worden toegelicht. Daarbij zijn de onderwerpen uit de interviews ingedeeld in verschillende thema's;

- Proces & vergunning (paragraaf 4.1)
- Drijvend zon (paragraaf 4.2)
- Natuurontwikkeling- en versterking (paragraaf 4.3)

Tot slot worden relevante opmerkingen uit de interviews m.b.t. de overige vormen van medegebruik in paragraaf 4.4 kort besproken. Voor dit onderzoek zijn verschillende partijen gekozen die niet persé partijen zijn die medegebruik binnen windparken op zee realiseren zoals SolarDuck. Bij het plannen van het onderzoek is samen met Rijkswaterstaat (opdrachtgever) afgestemd dat voor deze interviewronde partijen zoals windpark eigenaren, algehele specialisten zoals TNO of specialist ecooloog Bureau Waardenburg werden gevraagd. Dit was gekozen om de inzichten van zulke partijen in relatie tot medegebruik te vergaren en omdat op basis van het recente rapport van Jongbloed, Steenbergen & Tamis, 2021 al medegebruik stakeholders zijn geraadpleegd.

De geïnterviewde experts zijn weergegeven in Tabel 4-1.

Tabel 4-1 Geïnterviewde experts

Bedrijf / organisatie	Functie	Onderwerp van het interview
Waardenburg Ecology	Ecoloog & Adviseur-projectleider vogelecologie	Ecologie
Vattenfall	Consent manager offshore wind	Offshore vergunningen, proces
TNO	Project manager drijvend zon	Drijvend zon
Eneco / Ecowende	Marien-ecoloog & Business development manager wind offshore	Ecologie, kansen en belemmeringen voor medegebruik
SolarDuck	Business development & BIT-manager	Drijvend zon
RWE	Business development manager	Proces, ecologie en veiligheid

4.1 Proces & vergunning

4.1.1 Procedures, onderzoeken en gebiedspaspoort

Geïnterviewden gaven het belang aan van het integreren van medegebruik in een vroeg stadium. Zo sprak een ontwikkelaar van drijvend zon over het inplannen van windenergiegebieden als energiehubs, waar allerlei vormen van duurzame energie, zoals drijvend zon, getijdenenergie en waterstof, naast windenergie kunnen worden opgewekt.

Geïnterviewden zagen ook mogelijkheden voor het toegankelijker maken van medegebruik in de onderzoeksfase. Zo is het voor de ontwikkelaars van drijvend zon niet duidelijk in hoeverre zij gebruik kunnen maken van de onderzoeken die eerder zijn gedaan voor de MER's van de kavels.

Onderzoeken zoals UXO zijn een grote kostenpost voor een kleinere partij die medegebruik mogelijk kan maken, het zou de kansen voor medegebruik mogelijk vergroten als er een regeling getroffen kan worden voor dit soort onderzoeken. Ook bleek uit de ervaringen van geïnterviewden dat er nog wel eens wordt afgeweken van informatie uit het gebiedspaspoort bij het plaatsen van medegebruik, zoals North Sea Farmers dit hebben gedaan op basis van hun eigen onderzoek en expertise.

Geïnterviewden gaven wel aan dat het vergunningsproces toegankelijk is gemaakt voor kleine medegebruik partijen.

4.1.2 Nationale veiligheid

Nationale veiligheid en het beschermen van de energievoorziening heeft recent meer aandacht gekregen. Geïnterviewden gaven aan hier meer vragen over te krijgen en gaven aan dat ontwikkelaars gesprekken voeren met Rijksoverheid over dit thema. Hierbij spelen zowel de fysieke als digitale veiligheid een rol. Het ontwikkelen van medegebruik in een windpark heeft als gevolg dat er meer partijen fysiek en digitaal toegang hebben tot het windpark. Geïnterviewden gaven aan dat het van belang is om hier ook aandacht aan te besteden.

4.1.3 End-of-life

Geïnterviewden gaven aan dat hoewel end-of-life een veelbesproken thema het nog weinig relevant is bij medegebruik voor windparken. Op dit moment is er geen end-of-life ervaring bij medegebruik. Na de looptijd van het windpark wordt deze verwijderd en medegebruik vormen zoals natuurversterkende maatregelen die profijt hebben van de aanwezigheid van het windpark worden hierdoor beïnvloed. Geïnterviewden gaven aan dat medegebruik rekening houdt met de verwijdering van het windpark.

4.2 Drijvend zon

4.2.1 Ontwikkelingen & risico's

Het is natuurlijk erg voordelig om drijvend zon te combineren met een windpark omdat er de mogelijkheid is om een veel gelijkmatigere productie van duurzame energie te realiseren. De experts benoemen dat drijvend zon veelbelovend is, omdat het beter schaalbaar zou zijn dan offshore wind; het is eenvoudiger om een zonnepark uit te breiden, dan een offshore windpark uit te breiden. Dit zorgt ervoor dat er meer mogelijkheden zijn voor een financiële rendabiliteit, als blijkt dat uitbreiding daarvoor nodig is.

Echter zien de geïnterviewden ook stevige uitdagingen. De grootste zorg is dat drijvend zon voor offshore zich op dit moment nog in een sterke technologische ontwikkelingsfase bevindt. Op dit moment liggen er slechts enkele (test-)installaties op de Noordzee Boerderij bij Scheveningen (Oceans of Energy, Bluewater) en ook Solarduck heeft nu een onderzoeksproject lopen op de Noordzee. Daarmee is de huidige kennis over offshore drijvend zon vooralsnog theoretische kennis.

Hoewel de mogelijkheden groot zijn, en Solarduck voornemens is om een 5MW drijvend zonnepark te realiseren bij Hollandse Kust west, zorgt het gebrek aan praktische ervaring voor twijfels bij geïnterviewden. Los van de technologische ontwikkelingen en haalbaarheid vormt ook de financiële markt voor drijvend zon een obstakel. Omdat er slechts drie (relatief kleine) bedrijven zijn die aan offshore drijvend zon werken is er nog het risico dat deze bedrijven het niet gaan redden en vanwege het gebrek aan bestaande installaties is er ook nog geen goed ontwikkelde supply chain. Geïnterviewden merken dat dit voor onzekerheid zorgt bij de aanbieders van offshore windparken, omdat er zorgen bestaan over de financiële risico's van (samenwerkingen met) kleine aanbieders van drijvende zonneparken.

Wellicht zouden er meer mogelijkheden voor offshore drijvend zon komen als die onzekerheid verminderd kan worden en de markt zich uitbreidt. De geïnterviewden geven ook aan dat Nederland vooroploopt als het gaat om offshore drijvend zon en dat investeringen van de overheid in deze sector en mogelijke overnames of samenwerkingen met grote gevestigde bedrijven een deel van het gat kunnen dichten en de onzekerheid zouden kunnen verkleinen.

4.2.2 Verankering

Bij het verankeren van zonnepanelen lijkt op dit moment een zelfstandige verankering aan de zeebodem het meest realistisch. Hoewel het ankeren aan windmolens mogelijk is, geven geïnterviewden aan dat ze verwachten dat turbine-eigenaren hier terughoudend over zullen zijn vanwege de risico's voor de turbines en de mogelijke gevolgen voor aanvaarroutes en onderhoud²¹. Een ontwikkelaar van zonnepanelen gaf aan dat de omgevingsparameters bij Nederwiek en andere gebieden verder op zee voor technische uitdagingen zorgen voor het ontwerp van de installaties en dat deze nog verder onderzocht worden.

²¹ Vooralsnog is dit ook niet toegestaan onder huidige regelgeving.

4.2.3 Netaansluiting

Er zijn meerdere mogelijkheden om drijvend zon op het net aan te sluiten. Geïnterviewden hebben een aantal opties besproken, waarbij zij wel aangeven dat het voor elke optie goed is om dit zo vroeg mogelijk te faciliteren.

- De eerste optie is om panelen direct aan te sluiten op het offshore platform.
- De tweede optie is om drijvende zonnepanelen op een eigen kabel te laten aansluiten, vanwege de externe kosten wordt dit niet als rendabele optie gezien.
- De derde optie is om drijvend zon direct op de windturbines aan te sluiten. Hoewel een geïnterviewde ontwikkelaar van drijvend zon erg positief was over deze optie, zijn windpark exploitanten terughoudend vanwege mogelijke risico's voor de turbines.

Voor het drijvende zonnepark bij Hollandse Kust west (5 MW) wordt in de aansluiting voorzien door deze direct aan windturbines te koppelen. Gezien het kleine formaat is dit een haalbare mogelijkheid maar geïnterviewden geven aan dat dit bij grotere zonnepanelen mogelijk anders is.

4.2.4 Onderhoud en monitoring

Installatie en onderhoud & monitoring (O&M) zijn grote kostenposten voor drijvend zon, de verwachting is dat deze nog meer gaan meetellen op grotere afstand. Hierbij zijn er twee soorten maintenance waar rekening mee gehouden moet worden: correctieve en predictieve maintenance. Om de onderhoudsfrequentie in te kunnen schatten is de faalkans erg belangrijk: hoe vaak gaan de panelen kapot en wat is daarvan de oorzaak. Een van de geïnterviewde partijen geeft aan dat er nog meer praktijkonderzoek nodig is vanuit de systeemaanbieders. Het is daarin ook nog onduidelijk of er significante verschillen zijn tussen de paneelsystemen. Panelen op drijvers zijn bijvoorbeeld gevoeliger voor golfslag waar panelen hoger boven de golven gevoeliger zijn voor wind, het is nog onduidelijk welke gevolgen dat heeft voor O&M.

Op basis van de bestaande kennis lijkt het te verwachten dat de onderhoudsfrequentie 1 à 2 keer per jaar zal zijn. Een voordeel van drijvend zon is dat er weinig groot materiaal nodig is voor het onderhoud waardoor het mogelijk zou kunnen zijn om het onderhoud te combineren met dat van het windpark.

4.2.5 Ecologische effecten

Geïnterviewden geven aan dat er zeker aandacht is voor ecologie maar dat ook hier het gebrek aan praktijkervaring een uitdaging kan vormen. Geïnterviewden verwachten hier eenzelfde kennisgroei als er bij offshore windparken heeft plaatsgevonden. Mogelijk zijn de gevolgen van drijvende zonnepanelen op de zeebodem beperkt, gezien het percentage van het wateroppervlak dat door panelen wordt bedekt zeer gering is. Hiervoor is echter wel meer onderzoek nodig.

Een van de geïnterviewden is werkzaam bij een ecologisch onderzoeksbureau en legde uit dat zij stevige twijfels hebben over de combinatie van drijvend zon en windparken. Dat is met name vanwege een aantrekkende werking van drijvend zon op vogels, die nog verder onderzoek nodig heeft. Het is zo dat vogels mogelijk aanvaringsslachtoffer kunnen worden van de windturbines. Daarnaast gebruiken zijn de zonnepanelen mogelijk als rustplaats en hebben zonnepanelen een FAD-werking (Fish Aggregating Device) waardoor vissen dicht bij het oppervlak komen wat ook een aantrekkende werking heeft op zeevogels. Ook zullen er naar waarschijnlijkheid meer vissen aanwezig zijn binnen windparken wanneer de visserij in deze gebieden wordt uitgesloten.

Het vergroten van het visbestand binnen een windpark kan vogels aantrekken en daarmee aanvaringslachtoffers veroorzaken. Dit is nog een gebied met veel onduidelijkheden en kennisleemten en dat het verder onderzoek vereist. Het risico heeft te maken met de (toekomstige) vergunbaarheid van drijvend zon in windparken. Indien er grote ecologische effecten zijn, zullen deze een belemmerende factor zijn in de vergunbaarheid. Dit dient echter nog nader onderzocht te worden.

4.3 Natuurontwikkeling- en versterking

4.3.1 Natuurontwikkeling & natuurversterking

Het Nederlandse deel van de Noordzee wordt gekenmerkt door zacht sediment. Windenergiegebied Nederwiek, ligt, net als IJmuiden Ver, in een dynamisch gebied. Bepaalde biogene riffen, zoals sabellaria, schelp, kokerworm en zandworm, vinden aldaar een goede habitat. Een onderzoeker bij van een natuuronderzoeksbureau gaf aan dat het belangrijk is om in te zetten op herstel van de aanwezige natuurlijke biogene riffen en de bijbehorende diversiteit.

Volgens deze medewerker worden er nu volop initiatieven ontwikkeld "In Nederland zijn we heel vooruitstrevend met allerlei maatregelen om natuurinclusief te bouwen. [...] heeft daar ideeën voor ontwikkeld en test die nu uit. Maar het blijven vooralsnog ontwikkelingen, de onderzoeken naar de effectiviteit en resultaten zijn gaande. We weten zeker dat er wel een positieve bijdrage is, maar hoe positief weten we niet."

De geïnterviewde onderzoeker zag weinig voordelen bij het inzetten van kunstmatige riffen. Door middel van *scour protection* worden er al behoorlijk wat kunstmatige riffen gemaakt in een windpark, uitbreiding in de gebieden tussen de windturbines is dan niet nodig. Daarbij is het positief dat kunstmatige riffen en *scour protection* vooral aantrekkelijk zijn voor bodemvissen, die geen aantrekkende werking hebben op zeevogels.

Een ontwikkelaar van windparken voegt hieraan toe dat er ook de mogelijkheid is om ter plaatse van kabelkruisingen natuurinclusief te bouwen, bijvoorbeeld door middel van oesterbanken. Zoals ook in paragraaf 3.4 is besproken staat het wel of niet volledig verwijderen van de funderingen nog ter discussie. Hoewel het verwijderen van de fundering op lange termijn mogelijk beter is voor het gebied, zorgt het wel voor een tijdelijke verstoring en wordt tevens het kunstmatig rif verwijderd dat ontstaan is.

Deze overweging is complex omdat de effecten van natuurontwikkeling nog minimaal gemeten zijn. De metingen voor die nu plaatsvinden worden pas over circa 8 jaar beoordeeld zodat er concrete adviezen en conclusies gegeven kunnen worden. Volgens de planning zijn de windparken in Nederwiek dan al gerealiseerd.

4.3.2 Onderhoud

Onderhoud is niet relevant bij natuurversterkende maatregelen, zowel natuurlijke als kunstmatige riffen hoeven niet onderhouden te worden.

4.4 Andere vormen van medegebruik

4.4.1 Passieve visserij

Momenteel is er lopend onderzoek naar passieve visserij door Wageningen Marine Research. Standaardvisserij wordt elke ochtend opgehaald en elke avond geplaatst. Eerder is in windenergiegebied Borssele onderzoek gedaan naar o.a. lijnvisserij en korfen. Geïnterviewden geven aan dat deze vormen van visserij minder vaak opgehaald moeten worden en daarmee mogelijk rendabel kunnen worden. Bij passieve visserij blijft het wel de uitdaging om zo min mogelijk vogels aan te trekken in verband met aanvaringsrisico.

4.4.2 Oester- en mosselkweek

Geïnterviewden lichtten toe dat het niet onhaalbaar is om oesters en mosselen over een lange afstand levend aan land te krijgen. Dat gebeurt ook voor een aantal oesterrif-restauratieprojecten, bijvoorbeeld in Ierland. Het is haalbaar, maar de kosten zijn waarschijnlijk hoger dan bij gebieden dicht bij de kust. Daarbij wordt er benadrukt dat zowel oester- als mosselvangst/ -kweek een aantrekkende werking heeft op zeevogels.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit onderzoek is middels een gebiedsverkenning in kaart gebracht welke aanwezige waarden en belemmeringen zich bevinden in windenergiegebied Nederwiek en het huidige gebruik van het gebied. Vervolgens is gekeken naar de mogelijkheden, rekening houdend met de waarden, belemmeringen en gebruikers, voor verschillende vormen van medegebruik in windenergiegebied Nederwiek. Er is gekeken naar de huidige situatie in het aangewezen windenergiegebied en de mogelijke kansen voor medegebruik. Daarnaast is er onderzoek gedaan naar de bekende mogelijkheden en belemmeringen van medegebruik en hoe de grote afstand tot de kust van windenergiegebied Nederwiek deze beïnvloed. Tot slot zijn er verschillende experts uit het werkveld geïnterviewd over hun ervaringen met medegebruik bij windenergie op zee. In onderstaande tabel is een (beknopte) samenvatting gegeven van de fysieke parameters, de aanwezige waarden en belemmeringen, de huidige gebruikers (gebruiksfuncties) en de mogelijkheid (inschatting) voor toekomstig medegebruik binnen windenergiegebied Nederwiek.

Tabel 5.1 Beknopte samenvatting van de fysieke parameters, waarden, belemmeringen en gebruiksfuncties van windenergiegebied Nederwiek en de mogelijkheid tot medegebruik voor het gebied

Waarden, belemmeringen en gebruiksfuncties	Windenergiegebied Nederwiek
Fysieke parameters	
Bathymie en morfologie	De waterdiepte varieert van -25 meter LAT tot circa -33 LAT. De bodem is relatief oneffen met enkele smalle lange stabiele zandbanken die het gebied doorkruisen, gescheiden door troggen.
Bodemopbouw en -samenstelling	De bodem bestaat voornamelijk uit zand waarbij het zuidelijke deel van Nederwiek voornamelijk bestaat uit matig fijn tot matig grof zand en het noordelijke deel het zand fijner is. In het noordelijke deel is percentage slib hoger.
Getij en stromingen	Het getijverschil is gemiddeld circa 0,9 meter. Bij doodtij is de dieptegemiddelde eb en vloed stroming circa 0,40 m/s. Tijdens springtij zijn de stroomsnelheden circa 0,65 m/s.
Golven	De gemiddelde significante golfhoogte is circa 1,5 – 2,0 meter. De gemiddelde golfperiode is tussen de 5,0 en 6,0 seconde en de standaarddeviatie hiervan is circa 1,0-1,5 seconde.
Troebelheid	Jaargemiddelde concentratie zwevend stof (bepaald uit satellietbeelden) is rond de 8-10 mg/L.
Aanwezige waarden en belemmeringen & gebruiksfuncties	
Ecologie	<p><u>Vogels</u>: met name zeevogelsoorten zoals de grote mantelmeeuw en zeeoet komen vaak voor in het gebied.</p> <p><u>Vleermuizen</u>: De rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis en gewone dwergvleermuis komen voor.</p> <p><u>Benthos</u>: Naar verwachting komen de zeeklit, zaagje en verschillende soorten slangensterren veel voor net als kreeftachtigen en wormen zoals vlokreeftjes en borstelwormen.</p> <p><u>Vissen</u>: Naar verwachting komen pelagische soorten als de sprot, haring en horsmakreel voor maar ook bodemvissen zoals zandspiering, platvissen en migrerende soorten zoals de Europese aal.</p> <p><u>Zeezoogdieren</u>: Bruinvissen maken gebruik van het gebied met name het zuidwestelijke deel. Ook de gewone en grijze zeehond maakt gebruik van het gebied waarbij de grijze zeehond minder voorkomt dan de gewone zeehond.</p>

Archeologie & ontplofbare oorlogsresten	In en rond het gebied zijn 35 contacten met mogelijke archeologische waarden gerapporteerd. In het gebied bestaat altijd de kans dat er ontplofbare oorlogsresten zich in de bodem bevinden.
Kabels en leidingen	In het gebied liggen er meer dan 20 elektra-, telecomkabels, umbilicals en pijpleidingen. Het gaat dan om zowel verlaten als in gebruik zijnde kabels en leidingen.
Visserij	Het gebied wordt voornamelijk gevist op tong en overige demersale soorten. In mindere mate wordt er op schol en kreeft gevist. Het gebied is een waardevol gebied voor de visserij maar gezien de afstand een minder waardevol gebied dan andere windenergiegebieden dichterbij de kust.
Scheepvaart	Met de komst van windparken zal de scheepvaart gebruik maken van de clearway die het noordelijke en zuidelijke deel scheidt. De kleinere scheepvaart kan van doorvaartpassages gebruik maken om het gebied te passeren.
Recreatie	Het is niet te verwachten dat het gebied veel wordt gebruikt voor recreatieve doeleinden.
Luchtvaart	Er kruisen vier helikoteroutes het gebied en de twee helikopter veiligheidszones van nabij gelegen platformen op zee overlappen met het gebied.
Mogelijkheid tot medegebruik	
Voedselvoorziening	<p><u>Mari- en aquacultuur:</u> Het gebied lijkt geschikt voor zeewierkweek en schelpdierenkweek waarbij het meer geschikt lijkt te zijn voor schelpdierenkweek.</p> <p><u>Passieve visserij:</u> Het gebied lijkt geschikt te zijn voor passieve visserij vanwege de aanwezigheid van visserijsoorten die niet vastzitten in het gebied, maar daar nu al voorkomen en waarschijnlijk ondanks de aanleg van het park het gebied blijven gebruiken en een goede marktwaarde hebben.</p>
Duurzame energie	<p><u>Drijvend zon:</u> Het gebied is toepasbaar voor drijvend zon gezien de ruimte (oppervlakte) die in het windpark beschikbaar zal zijn en de relatief 'rustige' zee (golven en getij). Ook is zonne-energie complementair aan windenergie voor goede synergiekansen.</p> <p><u>Golf- en getijdenenergie:</u> Momenteel lijkt het nog niet rendabel om in dit gebied deze vormen van energie toe te passen gezien de lage gemiddelde golfhoogtes en verschil in waterhoogte (getij) binnen het gebied.</p>
Natuurherstel en -ontwikkeling	Het gebied met 'rust' laten is een manier om natuurherstel en -ontwikkeling te bewerkstelligen. Dit omdat er na de aanleg van windparken hard substraat aanwezig is en door het (eventueel) afsluiten van het park voor andere activiteiten de bodem met rust wordt gelaten en de natuur zich kan ontwikkelen. Habitatcreatie of het uitzetten van soorten is ook een natuurversterkende maatregel die toe te passen is in het gebied. Uit onderzoek moet blijken welke natuurversterkende maatregelen het beste toepasbaar zijn in het gebied. De platte oester lijkt een soort gezien zijn eigenschappen geschikt te zijn voor dit gebied om een offshore rifhabitat een kickstart te geven.

In de volgende paragrafen wordt uitgebreid een conclusie en aandachtspunten beschreven voor medegebruik binnen windenergiegebied Nederwiek. Dit wordt voor voedselvoorziening, duurzame energieontwikkeling en natuurontwikkeling en -versterking gedaan aan de hand van de opgedane kennis zowel vanuit hoofdstuk 2 en 3 als uit de interviews (hoofdstuk 4).

5.1 Voedselvoorziening

5.1.1 Schelpdierweek

Fysiologische omstandigheden

Volgens onderzoek zijn de fysiologische omstandigheden ter plaatse van windenergiegebied Nederwiek minder geschikt voor zeewier- en schelpdierweek ten opzichte van andere locaties op de Noordzee. Dit komt voornamelijk vanwege de lage saliniteit, stroomsnelheid en chlorofylconcentratie. Mogelijk zijn de omstandigheden binnen Nederwiek zuid (licht) gunstiger dan Nederwiek (noord), maar hier doet het onderzoek geen concrete uitspraken over.

Afstand

Vanwege de grote afstand tot de kust is er sprake van grote operationele kosten, die waarschijnlijk niet gedrukt kunnen worden door beperkte schaalgrootte en de fysiologische omstandigheden. Voor schelpdieren is een additioneel probleem dat de dieren levend aan land worden gebracht; met een langere reistijd is er meer verlies van levende schelpdieren.

5.1.2 Passieve visserij

Voorkomen van soorten

Uit onderzoek blijkt dat er in windenergiegebied Nederwiek sprake is van voldoende voorkomen van de meeste veelbeviste soorten. Dit biedt kansen voor passieve visserij. In Nederwiek is er voor veel vissoorten zelfs een groter voorkomen ten opzichte van de meeste andere windenergiegebieden op zee.

Vangsttechnieken

Er zijn verschillende vistechneken toe te passen binnen de passieve visserij en die mogelijk zijn toe te passen binnen windparken (zie paragraaf 3.2.2). Op dit moment is het nog niet heel duidelijk welke van deze technieken geschikt worden geacht voor toepassing binnen windparken en mogelijk toegelaten zullen worden.

Afstand tot de kust

De relatief grote afstand tot de kust (t.o.v. windenergiegebieden dicht bij de kust) zorgt voor operationele uitdagingen. Er is sprake van een langere aanreistijd en een groter verbruik van brandstof, wat een significant effect heeft op de financiële rendabiliteit van passieve visserijbedrijven. Wel kan de invloed van de afstand in de toekomst mogelijk afnemen, bijvoorbeeld door efficiëntere motoren of goedkopere (bio)brandstof. Een volledig overzicht van wat nodig is om commercieel succesvol te vissen kan nog niet worden gegeven vanwege de nieuwheid van passieve visserij in windparken verder op zee zoals Nederwiek en de daarmee samenhangende beperkte praktische ervaring. Als het economisch haalbaar is, moeten de inkomsten de kosten dekken.

Lopende pilots

Er lopen momenteel enkele pilots naar passieve visserij. Momenteel is er lopend onderzoek naar passieve visserij door Wageningen Marine Research. Staandwantvisserij op tong wordt elke ochtend opgehaald en elke avond geplaatst. Geïnterviewden (Vattenfall) geven aan dat deze vormen van visserij wellicht minder vaak opgehaald moeten worden en daarmee mogelijk rendabel kunnen worden.

Eerder is in Borssele onderzoek gedaan naar o.a. lijnvisserij en korven. Hieruit bleek dat passieve visserij in een windpark op zee weinig risico met zich mee brengt voor het windpark of de vissers. Echter zal in een gebied verder op zee zoals Nederwiek, moeten worden gekeken om vissersschepen te gebruiken die tegen de (onverwachte) weersomstandigheden verder op zee kunnen. Tot slot is passieve visserij complementair aan de huidige visserij en zal niet een vervanger zijn van actieve vormen van visserij.

5.2 Duurzame energieopwekking

5.2.1 Drijvend zon

Geschiktheid van gebieden op zee

In theorie zijn gebieden op zee geschikt voor drijvende zonninstallaties, vanwege de beschikbare ruimte en de aanwezigheid van offshore infrastructuur. Bij het ontwerp van drijvend zon zal dan rekening moeten worden gehouden met fysische eigenschappen zoals onder andere golfslag, golfhoogtes en stroming van een gebied zoals windenergiegebied Nederwiek.

Complementariteit van zon en wind

Bouw van een drijvend zonnepark in een offshore windenergiegebied zorgt voor een betere balans in energieopwekking. Dit komt door de complementariteit van zon en wind; als de zon schijnt, waait het doorgaans minder hard, en als het hard waait, zijn er doorgaans meer wolken en dus een lagere zonintensiteit. Dit betekent dus dat in tijden van minder wind, de drijvende zonninstallaties een waardevolle toevoeging kunnen leveren aan de energieproductie. Dit bevordert de constantheid in de energieproductie.

Aanlanding van de energie

Voor de aanlanding van de opgewekte energie zijn er drie alternatieven. Een eigen aansluiting wordt vanwege de extreme kosten niet haalbaar geacht voor windenergiegebied Nederwiek. Aansluiten op het platform van TenneT vereist ruimte op de beperkt beschikbare aansluitvelden, en de mogelijkheid bestaat dat de aansluitvelden worden gebruikt voor bijvoorbeeld *connector*- en *interlink*-kabels. Tot slot zou er kunnen worden aangesloten op/via de windturbine aansluitingen. Voor een aansluiting op het TenneT-platform en op/via de windturbine aansluitingen zal met de desbetreffende partijen moeten worden afgestemd.

Voor de aanlanding is er nog geen 'winning concept'. Welke (technische) mogelijkheden er zijn voor het aansluiten van drijvende zonnenvelden binnen het windenergiegebied zal nader onderzocht moeten worden. Geïnterviewden geven aan dat er in een vroeg stadium rekening gehouden zal moeten worden met de mogelijke aansluiting op het platform of elders.

Verankering

Qua ruimtegebruik is er meer nodig dan puur de oppervlakte van het drijvende zonnepark, immers de verankering met lijnen op de bodem zal onder een bepaalde hoek gebeuren, waardoor een groter oppervlak in beslag zal worden genomen (zonder met de lijnen de niet-beschikbare ruimte te kruisen) dan de oppervlakte van het zonnepark zelf. Des te dieper de bodem ter hoogte van het drijvende zonnepark, des te meer ruimte er benodigd is voor de verankeringslijnen. Het verschil in diepte binnen windenergiegebied Nederwiek lijkt echter geen belangrijke rol te spelen gezien het beperkte hoogteverschil van de bodem binnen het gebied.

Verankering aan de windturbines leidt mogelijk tot weerstand van de windparkexploitant, vanwege mogelijkheid tot schade. Hier moet echter onderzoek naar plaatsvinden.

Afstand tot de kust (m.b.t. onderhoud)

De afstand tot het vasteland vormt een belangrijke belemmering, vanwege de toenemende operationele kosten. Echter leidt dat niet per definitie tot een onrendabel project. Er is sprake van een goede werk-reis verhouding, en het onderhoud aan het zonnepark kan worden gecombineerd met onderhoud aan het windpark. Vanwege de kostenoverwegingen zijn gebieden dichterbij de kust echter wel goedkoper, waardoor Nederwiek vermoedelijk pas in beeld komt als de ruimte in de gebieden dichterbij de kust is benut.

Echter zijn er ook geïnterviewden die van mening zijn dat kosten en monitoring grote kostenposten kunnen zijn voor drijvend zon en dat er meer onderzoek noodzakelijk is om te ontdekken hoeveel onderhoud er echt nodig zal zijn en wat de failure rate is van de panelen.

Ecologische effecten

Uit de interviews kwam meermaals aan bod dat ecologie een belangrijk thema is voor overheden en ontwikkelaars van drijvend zon. Er wordt niet verwacht dat drijvend zon een negatief effect zal hebben op de zeebodem, maar dit dient met onderzoek te worden aangetoond. Wel is er een verwacht risico dat zonnepanelen een aantrekkende werking hebben op vogels, zowel direct als indirect via vissen die dichterbij aan de oppervlak komen. Dit kan het aantal aanvaringslachtoffers van de windturbine vergroten. Waardenburg Ecology spreekt uit zorgen te hebben over de eventuele komst van drijvende zonneparken bij offshore windparken en ook het opnemen van de ontwikkeling van drijvend zon als tendercriterium voor windparkontwikkelaars raden zij af. Ecologische effecten kunnen bovendien een belemmerende factor zijn voor de vergunbaarheid.

Op het gebied van ecologische effecten zijn er nog grote leemten in kennis, en er is dan ook meer onderzoek nodig.

(Markt)ontwikkelingen

Geïnterviewden geven aan dat de ontwikkeling van drijvend zon nog in een premature fase zit en dat de huidige ambities voor drijvend zon voorbarig zijn. Er is een gebrek aan praktijkervaring en grote commerciële opstellingen. Daarnaast is de markt en de technologische ontwikkeling wellicht nog niet ver genoeg ontwikkeld om nu grote investeringen te verantwoorden. Daarnaast geeft Eneco aan geen goede resultaten te zien in de eerste pilots, vanwege de aantrekkende werking van zonnepanelen op vogels en zeezoogdieren, wat ecologische risico's en vergunbaarheidsrisico's tot gevolg heeft.

5.2.2 Golfenergie

Golfenergie is energie die wordt gewonnen door gebruik te maken van de op en neergaande beweging van water als gevolg van golfslag. Onderzoek heeft uitgewezen dat de gemiddelde golfhoogte en energiedichtheid van golven in Nederwiek zeer laag is ten opzichte van andere delen van de Atlantische kustzeeën. Ook in gebieden met veel grotere golfhoogtes kan golfenergie nog niet rendabel worden geproduceerd.

Verder naar het noorden van de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ) is er naar verwachting meer potentie. Daarom mag verwacht worden dat als er al potentie voor golfenergie ontstaat in de

Noordzee, deze eerst in een windenergiegebied ten noorden van de Wadden gerealiseerd zal worden en pas later in windenergiegebied Nederwiek.

Naar verwachting is golfenergie voorlopig niet rendabel in Nederwiek.

5.2.3 Getijdenenergie

Getijdenenergie is energie die wordt gehaald uit stromingen die ontstaan als gevolg van het verschil in waterhoogte tussen eb en vloed. Windenergiegebied Nederwiek ligt op volle zee, alwaar verschil in waterhoogte tussen eb en vloed slechts enkele decimeters bedraagt (ca. 9 decimeter). Bovendien is de stroomsnelheid relatief zwak voor het realiseren van een rendabele getijdeninstallatie.

Geconcludeerd kan worden dat getijdenenergie vooralsnog niet kansrijk wordt geacht in windenergiegebied Nederwiek.

5.3 Natuurontwikkeling- en versterking

(Onderzoeks)mogelijkheden

Waardenburg Ecology geeft aan dat er allerlei ideeën en technieken worden ontwikkeld over natuurversterking en natuurinclusief bouwen in windparken maar dat er nog veel theoretisch is, de onderzoeken naar effectiviteit en resultaten zijn gaande. Zij zien mogelijkheden in het versterken van bestaande biogene riffen in windenergiegebied Nederwiek. Daarbij is het niet nodig om ook kunstmatig rif toe te voegen, goed natuurinclusief bouwen met o.a. scour protection is dan voldoende. Deze vorm van natuurversterking heeft geen aantrekkende kracht op vogels.

Ecowende kijkt naar de mogelijkheden voor vogel- en onderwatercorridors als vorm van medegebruik: veilige plekken waar geen andere activiteit plaatsvindt.

Een andere natuurversterkende maatregel is het potentiële gebied voor medegebruik binnen het windpark met rust te laten zodat de bestaande en terugkerende natuur in natuurherstel en -ontwikkeling kan voorzien.

Natuurversterking elders op de Noordzee

Waardenburg Ecology geeft aan dat het beleid meer gericht moet zijn op de versterkende maatregelen buiten de windparken, zoals met het Programma Natuurversterking Noordzee. Ook Eneco/Ecowende vraagt aandacht voor het grotere plaatje, bijvoorbeeld de bereikbaarheid van de Bruine Bank voor vogels. Tevens zeggen zij onderzoek uit te voeren naar natuurversterkende maatregelen maar zij benadrukken dat de resultaten hiervan pas bekend zullen zijn nadat windpark Nederwiek is gebouwd.

Onderhoud

Natuurversterkende projecten vereisen weinig tot geen onderhoud. De grote afstand tot zee veroorzaakt daarmee geen belemmering.

6 Referenties

- Aarts, G. (2021). memo “Estimated distribution of grey and harbour seals” for KEC 4.0. Wageningen Marine Research.
- Bos O.G., A. Gittenberger, I. de Boois, M. van Asch, J.T van der Wal, J. Cremer, B. van der Hoorn, S. Pieterse & P.A.J. Bakker, 2016. Soortenlijst Nederlandse Noordzee. Rapport C125/16. Wageningen Marine Research.
- Deetman, B., Eweg, A. Y., van Oostenbrugge, J. A. E., Mol, A., Hamon, K. G., & Steins, N. A. (2020). Wind op Zee: zoekgebieden 2030-2050: inzicht in de sociaal-economische waarde van de zoekgebieden windenergie op de Noordzee 2030-2050 voor de Nederlandse visserij (No. 2020-125). Wageningen Economic Research.
- Degraer, S., D.A. Carey, J.W.P. Coolen, Z.L. Hutchison, F. Kerckhof, B. Rumes, and J. Vanaverbeke. (2020) Offshore wind farm artificial reefs affect ecosystem structure and functioning: A synthesis. *Oceanography* 33(4):48–57, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2020.405>.
- Exo, K.M., O. Huppopp & S. Garthe, 2002. Offshore-Windenergieanlagen und Vogelschutz, Seevögel, Zeitschr, Verein Jordsand, Hamburg. 23: 83-95.
- Firth, L.B., Airoidi, L.F., Bulleri, S., Challinor, S-Y., Chee, A.J., Evans, M.E., Hanley, A.M., Knights, K., O’Shaughnessy, R.C., Thompson, and Hawkins S.J. (2020). Greening of grey infrastructure should not be used as a Trojan horse to facilitate coastal development. *Journal of Applied Ecology* 57(9):1,762–1,768, <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13683>.
- Geelhoed, S.C.V.; Janinhoff, N.; Lagerveld, S., Verlaat, H.J.P. Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2018. *Wageningen University & Research* report C098/18, geraadpleegd 03-04-2024 via <https://edepot.wur.nl/466280>
- Gleizon, P., Campuzano, F.J. (2017). Wave energy resources along the European Atlantic coast. *Marine Renewable Energy – Resource Characterization and Physical Effects* (1). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-53536-4>
- Heinis, F., de Jong, C. A. F., & von Benda-Beckmann, A. M. (2022). Kader Ecologie en Cumulatie 2021 (KEC 4.0)–zeezoogdieren.
- Hijpma, M.P.; Stam, J.C.; Bakker, M.A.J.; Carpentier, S.F.A.; Meijninger; B.M.L.; Busschers, F.S.; Ten Veen, J.; van Wingerden, E.; Hettelaar, J.; Vermaas, T.; Reindersma, R. Geological Desk Study Nederwiek Wind Farm Zone. TNO (2023), rapport no. 2023 R1015, project no. 060.54249, geraadpleegd 15-04-2024 via https://offshorewind.rvo.nl/file/download/44608ec1-d6ba-4780-ab78-b333d5af3ff0/20230221-nw_deltares_report-geological-desk-study-f.pdf
- Jongbloed, R. H., Steenbergen, J., & Tamis, J. E. (2021). *Gebiedsverkenning van drie windenergiegebieden in de Noordzee: Hollandse Kust (west), IJmuiden Ver en Ten noorden van de Waddeneilanden*. (Wageningen Marine Research rapport; No. C100/21). Wageningen Marine Research. <https://doi.org/10.18174/558641>

Kalogeri, C., Galanis, G., Spyrou, C., Diamantis, D., Baladima, F., Koukoura, M., & Kallos, G. (2017). Assessing the European offshore wind and wave energy resource for combined exploitation. *Renewable Energy*, 101, 244–264. <https://doi:10.1016/j.renene.2016.08.010>

Krijgsveld, K.L., R.C. Fijn, M. Japink, P.W. van Horssen, C. Heunks, M.P. Collier, M.J.M. Poot, D. Beuker & S. Dirksen, 2011. Effect studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee: Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. NoordzeeWind report nr OWEZ_R_231_T1_20111114_flux&flight. Report 10-219. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Neitzel, S. M., Jurrius, L. H., Deetman, B., Serraris, J.-J., Taal, K., Rozemeijer, M. J. C., & de Graeff, P. (2023). *Stand van zaken kleinschalige, passieve visserij in windparken op zee: Een bundeling van bestaande kennis en een verkenning naar de mogelijkheden voor kleinschalige, passieve visserij in windparken*. (Wageningen Marine Research rapport; No. C055/23). Wageningen Marine Research. <https://doi.org/10.18174/637589>

Neitzel, S. M., Serraris, J. W., Deetman, B., Rozemeijer, M. J. C., Jurrius, L. H., Taal, K., de Graeff, P., & Afranewaa, N. (2024). *Exploring co-use of offshore wind farms by passive fisheries in Borssele wind farm, the Netherlands: An experimental study on the technical, ecological, economic and safety considerations of fishing with handline, gill nets, pots and jigging machines*. (Wageningen Marine Research report; No. C032/24). Wageningen Marine Research. <https://doi.org/10.18174/659099>

North sea wave database (NSWD) and the need for reliable resource data: A 38 year database for metocean and wave energy assessments. *Atmosphere*, 10(9), 551.

Lensink, R. & J. van der Winden, 1997. Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: een verkenning. Rapport 97-023. Bureau Waardenburg, Culemborg.

LWVT/SOVON (2002). Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Marie, G, Zrust, M & Svendsen, J.C., (2020) Using Artificial-Reef Knowledge to Enhance the Ecological Function of Offshore Wind Turbine Foundations: Implications for Fish Abundance and Diversity. *Journal of Marine Science and Engineering* 8, no. 5: 332. <https://doi.org/10.3390/jmse8050332>

Mol, A., van Oostenbrugge, H., Röckmann, C., & Hintzen, N. (2019). Wind op Zee: bepaling van de waarde van geplande windparkgebieden voor de visserij (No. 2019-011). Wageningen Economic Research.

Nauw, J.; De Haas, H.; Rehder G. (2015) A review of oceanographic and meteorological controls on the North Sea circulation and hydrodynamics with a view to the fate of North Sea methane from well site 22/4b and other seabed sources. *Marine and Petroleum Geology* 68, 2015, geraadpleegd 02-04-2024 via <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2015.08.007>

Raaijmakers, T., Roetert, T., Bruinsma, N., Riezebos h.J., Van Dijk, H, Forzoni A, Vergauwen S, Grasmeijer B., 2018. Morphodynamics and scour mitigation for Hollandse Kust (noord) Wind Farm Zone. Report nr: 11202796-000

RPS (2023) TN328326 SUPPLY OF METOCEAN DATA FOR NEDERWIEK WIND FARM ZONE, Monthly Measurement and Validation Report - June 2023. MMF03707.000, 100-CN-REP-2079 Rev 0, 07 September 2023

Salden, R. M., & Werkdocument, R. I. K. Z. (1998). Prognose voor de ontwikkeling van de slibbalans in de beneden Zeeschelde bij continuering en beëindiging van de slibverwijdering bij Kallo. Report RIKZ= OS, X001.

Schneider, L.; Heye, S.; Troost, T. (2023) Impact of offshore drijvend zon on the marine environment. Review. Deltares, geraadpleegd 02-04-2024 via https://publications.deltares.nl/11208338_000_0008.pdf

Steenbergen, J., van Hal, R., Kamermans, P., Nauta, R., Schneider, L., Vallina, T., & van Duren, L. (2023). Kansrijke windenergiegebieden voor maricultuur en passieve visserij: Kwalitatieve beoordeling van de geschiktheid van de bestaande, geplande en nog aan te wijzen windenergiegebieden voor zeewierkweek, schelpdierkweek en passieve visserij als medegebruiksfunctie (No. C015/23). Wageningen Marine Research. <https://doi.org/10.18174/629189>

Van de Lagemaat, J., & Hanegraaf, G. (2023). *Onderzoek medegebruik in windenergiegebieden verder op zee*. Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving.

Van Duren et al. (2021), Ecosystem effects of large upscaling of offshore wind on the north Sea. Synthesis report. 22-04-2021. Report 11203731-004-ZKS-0010

Van Onselen, E., Sas H. & Didden K. (2021) Natuur versterking in windparken op zee. Bureau studie MONS project 51. De Rijke Noordzee geraadpleegd via: https://www.noordzeeloket.nl/publicaties/?zoeken=true&zoeken_term=mons51&zoeken_daterange_y=&zoeken_trefwoord=

WageningenUR (2021) Onderzoek naar gedrag kabeljauw en kreeft rond kunstmatige riffen in windpark Borssele 1&2. Wageningen University and Research. Geraadpleegd via <https://www.wur.nl/nl/en/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/marine-research/show-marine/onderzoek-naar-gedrag-kabeljauw-en-kreeft-rond-kunstmatige-riffen-in-windpark-borssele-12.htm>