

Rol wind op zee uit met oog voor de natuur

*Een analyse van potentiële risico's
van de uitrol van windenergie op zee
voor de Noordzeenatuur*

Stichting De Noordzee,
Februari 2022

www.noordzee.nl



Inhoudsopgave

1. Samenvatting
2. Aanleiding en doel onderzoek
3. Introductie van de kansen en risico's van windparken op zee
4. Belanghebbenden gaven hun kijk op de samenhang tussen wind en natuur
5. Literatuurstudie naar mogelijke directe ecologische risico's
6. Verwachte cumulatie van ecologische effecten
7. Stakeholderparticipatie middels ronde tafels en een expertsessie
8. Er is sterke behoefte aan mitigatie en compensatie
9. Aanbevelingen



Flotilla
FOUNDATION

asn  bank

Dit onderzoek kwam tot stand dankzij de steun van de [Flotilla Foundation](#) en [ASN bank](#).

1. Samenvatting

Voor een gezonde Noordzee is het belangrijk dat klimaatverandering én de verarming van de Noordzeenatuur worden aangepakt. Om de klimaatcrisis aan te pakken sluit de Nederlandse overheid zich aan bij de EU-klimaatdoelstelling van 55% CO₂-reductie in 2030 t.o.v. 1990. Daarom wordt de komende jaren meer windenergie op zee gerealiseerd. Momenteel is de capaciteit van Nederlandse windparken 2,5 gigawatt. De huidige planning rekent op een toename tot 21,5 gigawatt rond 2030. Om de verarming van de Noordzeenatuur aan te pakken moest Nederland eigenlijk, volgens natuurwetgeving, in 2020 al 'de goede milieutoestand' bereiken: een toestand waarbij de zee schoon, gezond en productief is, een grote ecologische diversiteit kent, en met alleen duurzaam gebruik.

Volgens Stichting De Noordzee zijn er voordelen aan windparken op zee voor de onderwaternatuur. Er is relatief meer rust en ruimte voor de natuur, door een verbod op bodemberoerende visserij binnen windparken. Dit biedt kansen voor actieve natuurversterking en passief herstel. Daarnaast worden als belangrijkste mitigatiemaatregel Nederlandse windparken niet gebouwd in de ecologisch meest waardevolle gebieden, zoals de Klaverbank en het Friese Front. De overheid zet een groot monitorings- en onderzoeksprogramma op met als doel de nodige kennis te ontwikkelen zodat het veranderende gebruik van de Noordzee binnen de ecologische draagkracht blijft. Dit is gewaarborgd in het Noordzeeakkoord. Een uniek akkoord tussen overheid, energie- en natuurpartijen waarbij een nieuwe balans wordt gevonden tussen de energie-, natuur- en voedseltransitie, aangewakkerd door de komst van windparken op zee.

Windparken en de bijbehorende infrastructuur brengen echter ook ecologische risico's met zich mee. De belangrijkste risico's zijn in dit rapport in kaart gebracht. De volgende uitdagingen zijn gevonden: 1) er bestaan nog veel ecologische kennisleemtes over de (cumulatieve) risico's van wind op zee, vooral in combinatie met andere drukfactoren, zoals olie en gas, scheepvaart, zandwinning en visserij; 2) de noodzaak, de methoden en het effect van mitigatiemaatregelen zijn nog niet voldoende in kaart gebracht; en 3) er wordt nu al beleid gemaakt voor de opschaling van wind op zee ná 2030, waardoor er geen tijd lijkt te zijn om de uitkomsten van deze onderzoeken te implementeren in het beleid. Het risico wordt steeds groter dat de ambitie voor wind op zee niet meer zal passen binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee. Hierdoor voorziet Stichting De Noordzee een scenario waarin het beschermen van de Noordzeenatuur en het halen van de klimaatdoelen elkaar belemmeren.

Mede op basis van interviews met Noordzee-stakeholders, literatuuronderzoek, rondetafelgesprekken en een expertsessie, doet Stichting De Noordzee de volgende **aanbevelingen voor beleidsmakers**:

1. **Versnel het beschermen van waardevolle natuurgebieden** om de Noordzeenatuur robuuster te maken voor de aankomende industrialisering.
2. **Versnel en vergroot het onderzoek naar de ecologische impact**, mitigatiemogelijkheden en innovatie van windparken op zee en pas bij kennisleemtes altijd het voorzorgsprincipe toe.
3. **Stel verdere opschaling van wind op zee ná 2030 uit** tot ecologische onderzoeksresultaten uitwijzen hoe deze opschaling verantwoord kan plaatsvinden.
4. **Geef invulling aan integraal adaptief beleid** waarbij tijdig besluiten kunnen worden aangepast indien ecologische onderzoeksresultaten daar aanleiding toe geven.
5. **Neem potentieel medegebruik vroegtijdig mee** bij het ontwerpen van toekomstige windparken op zee.



2. Aanleiding en doel onderzoek

In maart 2022 wordt het definitieve Programma Noordzee 2022-2027 gepubliceerd, inclusief de meest recente onderzoeksresultaten van wind op zee, en wordt de grootschalige uitrol van wind op zee een feit. Windparken op zee brengen kansen en risico's met zich mee voor de Noordzeenatuur.

Om aan de klimaatdoelen te voldoen moeten er nu ecologische risico's worden genomen. Daar is geen ontkomen aan. Aangezien de uitrol van wind op zee zo snel gaat, besloot Stichting De Noordzee te onderzoeken wat potentiële ecologische risico's zijn en welke mogelijkheden voor mitigatie en compensatie er zijn. Aan het eind van dit rapport wordt een reeks aanbevelingen gedaan aan beleidsmakers over wat er moet gebeuren om een botsing tussen natuur en windenergie op de Noordzee te voorkomen.

In dit hoofdstuk:

- De huidige stand van zaken van en de toekomstperspectieven op wind op zee
- De juridische wrijving tussen windenergie en natuurdoelen
- Overheidsonderzoek en de zoektocht naar ecologische ruimte
- De status van natuurbescherming
- Het Noordzeeakkoord en financiers van windparken op zee

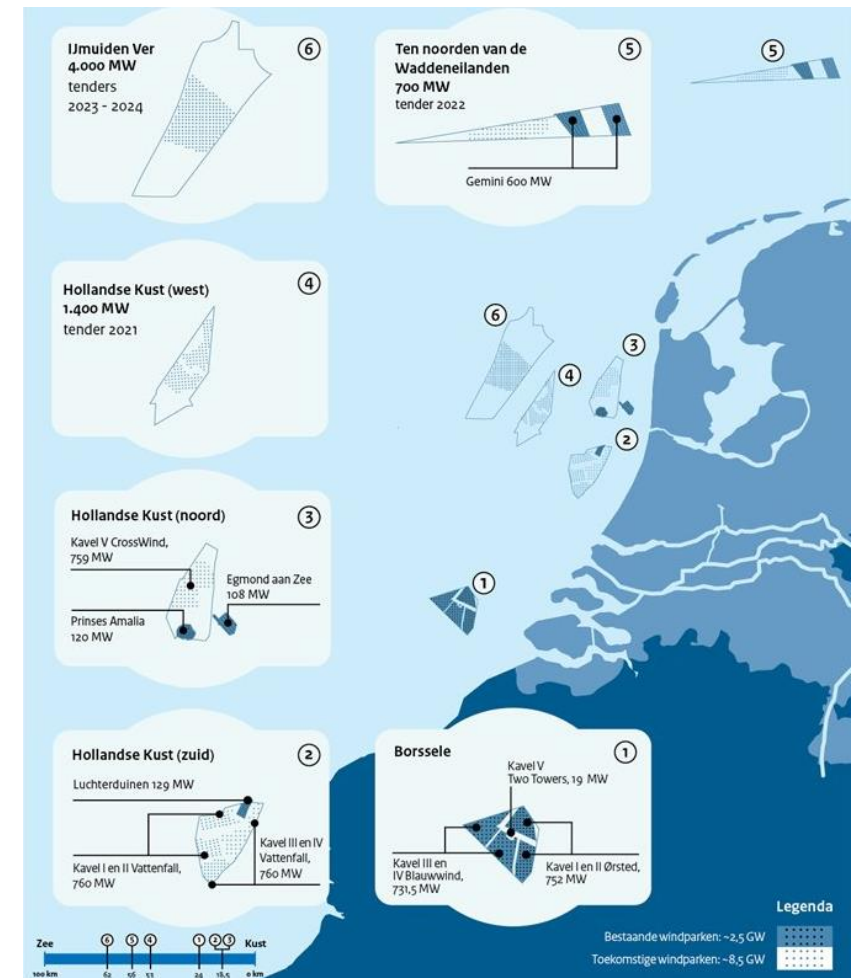
De huidige routekaart wind op zee 2030 voorziet een opschaling tot 11,5 GW

- Op dit moment is $\pm 2,5$ GW aan windenergie op zee geïnstalleerd. Dit is zo'n 3,3% van alle energie in Nederland.
- In 2023 zal dit $\pm 4,5$ GW zijn.
- In 2030 zou dit volgens de huidige routekaart zijn opgelopen tot 11,5 GW, waarbij tot ongeveer 10,8 GW aan ecologische ruimte was gevonden. Naar verwachting zal rond 2030 zo'n 70% van het huidige elektriciteitsverbruik uit zon- en windenergie komen, waarvan meer dan de helft geproduceerd door windparken op zee.

Proces

Het kabinet stelt een 'routekaart windenergie op zee' op. Daarin staat de volgorde van de tenders voor de kavels. Vervolgens schrijft de Rijksoverheid een tender uit op basis van een kavelbesluit. Hierin staan bindende voorschriften en maatregelen die de vergunninghouder van het windpark moet nakomen. De wettelijke basis voor een kavelbesluit is de Wet windenergie op zee. Sinds 2016 worden windparken subsidieeloos gebouwd, waarbij ecologisch onderzoek en monitoring en de netinfrastructuur onder de staat zijn komen te vallen. Zodra de winnaar van de tender bekend is, ontvangt deze de vergunning.

Bij de huidige Hollandse Kust West-tender speelt ecologie een zeer belangrijke rol. Stichting De Noordzee juicht deze ontwikkeling toe en zal zich in de toekomst hard maken dit verder te verankeren in de Wet windenergie op zee.



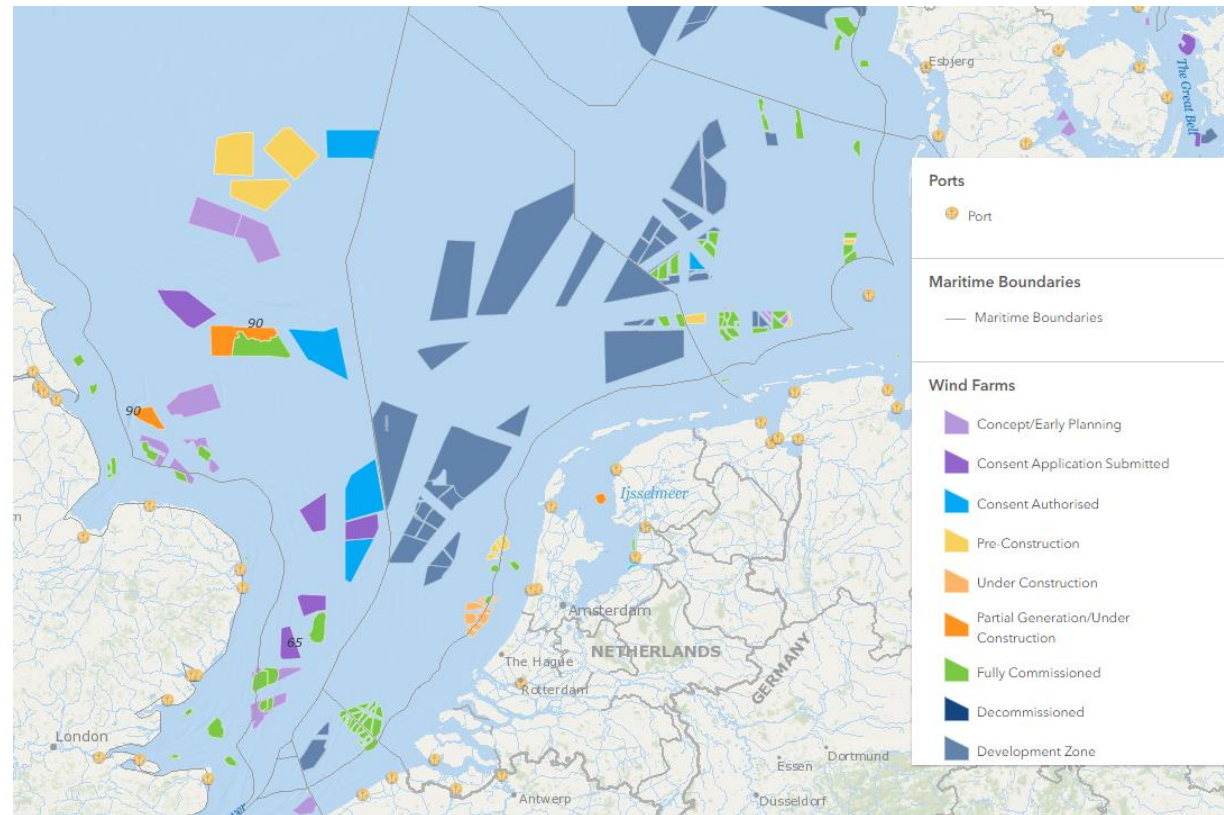
Huidige routekaart voor geïnstalleerde en geplande windparken tot 10,8 GW tegen 2030

De productie van windenergie op zee in Nederland zal significant toenemen om aan verhoogde klimaatdoelen te kunnen voldoen

- Rond 2030 zal een extra 10 GW (dus 21,5 GW totaal) aan wind op zee moeten zijn gerealiseerd om aan 55% CO₂-reductie t.o.v. 1990 te voldoen, zoals bepaald door de Europese Commissie in haar Green Deal en nu ook doel van de Nederlandse overheid. Dit wijkt dus af van de eerder opgestelde routekaart wind op zee 2030.
- Tegen 2040 zal dit zijn opgelopen tot 38 GW (importafhankelijk).
- Tegen 2050 minimaal 38 GW en maximaal 72 GW (zelfvoorzienend).

Bij de benodigde snelle uitrol is het nodig om rekening te houden met onder andere: hoge kosten voor o.a. onderhoud, de integratie van zeer grote hoeveelheden elektriciteit in het energiesysteem, vraagstukken over offshore ruimtegebruik en veiligheid (zoals scheepvaart), en mogelijke negatieve ecologische effecten, zodat beperkingen worden voorkomen. Tegen 2030 zal het verdienmodel voor wind op zee onder druk komen te staan vanwege een toenemend aanbod van wind op zee.

Het Noordzeeakkoord tracht een oplossing aan te reiken.



Geïnstalleerde en geplande windparken en zoekgebieden voor wind in de zuidelijke Noordzee

Meer wind op zee zorgt voor extra druk op het ecosysteem en kan leiden tot juridische frictie en een mogelijke impasse voor zowel energie- als natuurdoelen

De klimaatcrisis is slecht voor de natuur. Maar maatregelen om die crisis tegen te gaan, zoals de winning van windenergie, kunnen op hun beurt weer botsen met natuurbehoud. Dit kan leiden tot juridische fricties, bijvoorbeeld wanneer juridische zorgen over de impact op bepaalde soorten leidt tot het niet verstrekken van een vergunning om een windpark te bouwen.

Potentiële juridische risico's voor de ontwikkeling van windparken op zee en de bijbehorende infrastructuur zijn te vinden in:

- Directe impact op beschermde soorten, door het niet voldoen aan wettelijke eisen voor beschermde gebieden en soorten.
- Indirecte risico's op beschermde soorten via effecten op niet-beschermde soorten (bijvoorbeeld via het voedselweb).

Het risico bestaat dat hierdoor zowel de doelen voor duurzame energiewinning als die voor natuurbescherming zullen botsen. Dit onderstreept de noodzaak te zoeken naar de optimale werkwijze om ervoor te zorgen dat offshore windactiviteiten worden ontwikkeld met respect voor de draagkracht van het Noordzee ecosysteem.



Het wordt een uitdaging om aankomende jaren meer ecologische ruimte te vinden voor de beoogde schaalvergroting

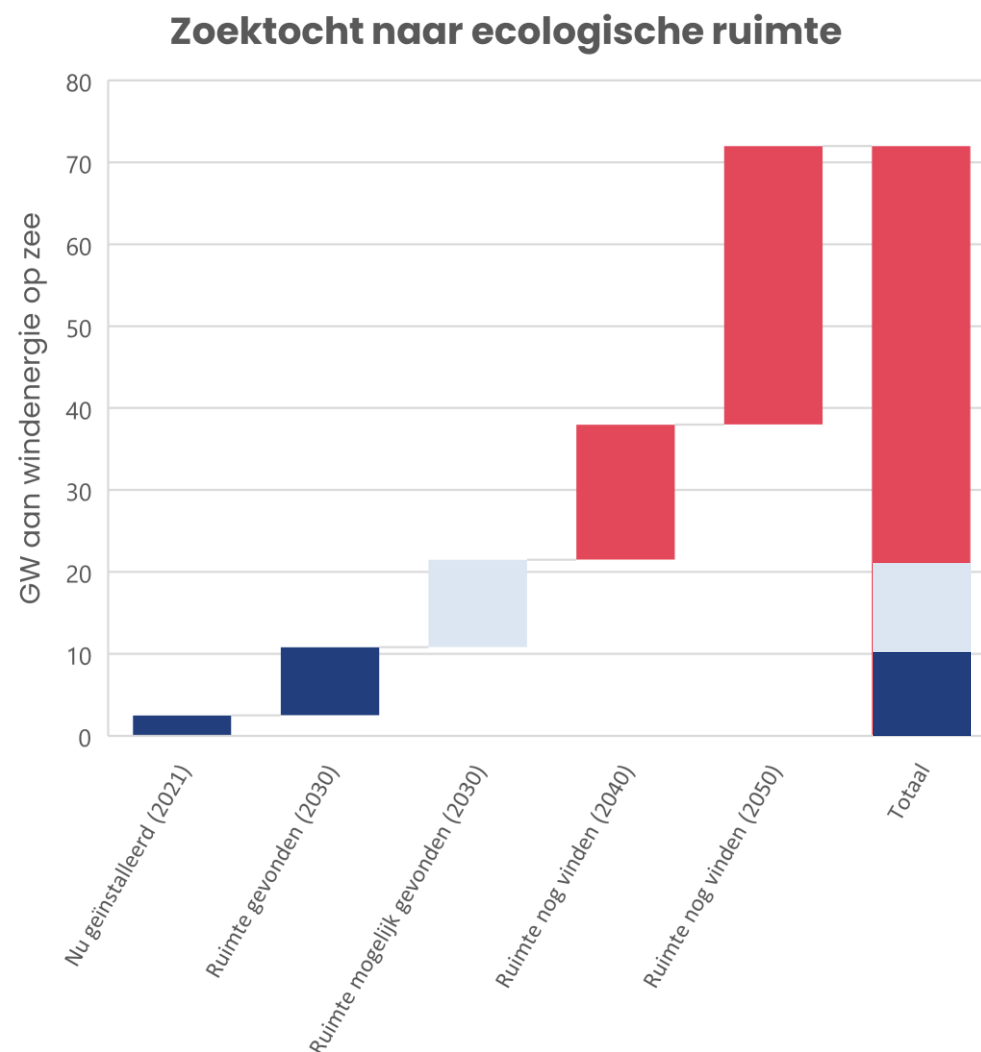
De overheid ziet ecologische ruimte als de beschikbare ruimte waarbinnen afname van populaties naar verwachting onder de wettelijk vastgestelde limieten blijft.

De overheid stuurt diverse programma's die onderzoek doen naar de ecologische impact. Zo heeft het Wind Op Zee Ecologisch Programma (WOZEP) als doel de kennisbasis over de effecten van windparken op beschermde soorten en het ecosysteem te vergroten. Met deze kennis kan onder andere tijdens de voorbereidingen van routekaarten een zo goed mogelijke inschatting worden gemaakt over de effecten op de ecologie. Hiervoor wordt een cumulatieve effectbeoordeling gemaakt waarin getoetst wordt of de voorgenomen windparken (i.c.m. bestaande en andere geplande windparken) geen significant effect hebben op de staat van instandhouding van beschermde soorten. De cumulatieve effectbeoordeling wordt gedaan met het KEC (Kader Ecologie en Cumulatie).

Nadeel van het KEC is dat het alleen kijkt naar de cumulatieve effecten door wind op zee. Voor andere drukfactoren bestaat geen speciaal ecologisch onderzoeksprogramma. Het MONS-onderzoeksprogramma heeft tot doel deze leemte te helpen opvullen, zoals bepaald in het Noordzeeakkoord.

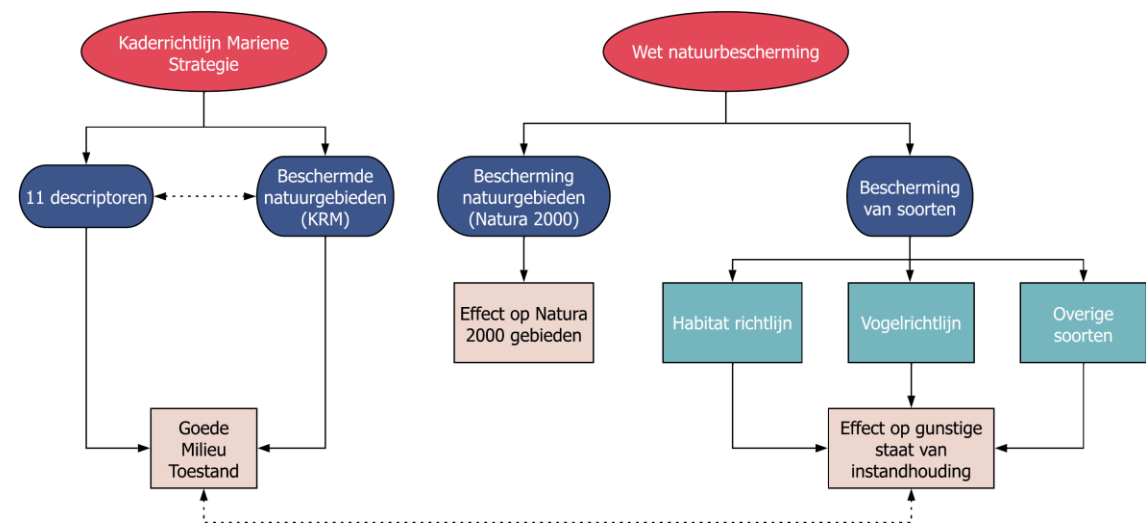
Daarnaast wordt altijd een milieueffectrapportage (MER) opgesteld voor het verkrijgen van een vergunning voor zowel een windpark op zee als een netaansluiting. De MERs beschrijven de milieueffecten die optreden bij de aanleg, exploitatie en verwijdering van windturbines én infrastructuur in de kavels en spelen een belangrijke rol bij de besluitvorming over het betreffende energieproject.

De grafiek rechts gaat uit van een (zelfvoorzienend) scenario van 72GW.



Wettelijke kaders en de risico's van de huidige aanpak binnen KEC

- Offshore windparken moeten voldoen aan de **Wet Natuurbescherming**; de nationale uitwerking van de Europese habitat- en vogelrichtlijn.
- Het KEC speelt een belangrijke rol bij de toetsing van de milieueffectrapportage en bij het voorschrijven van regels voor de bescherming van de natuur in de kavelbesluiten.
- Nederland heeft de doorwerking van de **Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)**-richtlijn in 2010 opgenomen in het Waterbesluit onder de **Waterwet**. Deze strategie moet gericht zijn op bescherming, behoud en herstel van het mariene milieu (een goede milieutoestand) waarbij tevens een duurzaam gebruik van de Noordzee wordt gegarandeerd.
- Voorlopige ecologische onderzoeksresultaten (KEC 4.0) lijken ruimte te hebben gevonden voor de verdere uitrol van wind op zee.
- KEC 4.0 lijkt uit te wijzen dat de **grens voor enkele vogelsoorten nu al wordt overschreden**. Als oplossing wordt voorzien dat met nader onderzoek en/of met behulp van flexibele invulling van de aangewezen gebieden en natuurversterkende maatregelen deze grens toch niet bereikt zal worden.
- Het risico hierbij is driedelig:
 1. Deze soorten staan niet op zichzelf maar zijn onderdeel van een ecosysteem, waarin zij onlosmakelijk verbonden aan elkaar zijn.
 2. Aanvullend onderzoek kan ook negatiever uitpakken.
 3. Cumulatieve effecten worden momenteel niet berekend i.c.m. andere economische ontwikkelingen, zoals waterstof, mijnbouw, visserij et cetera. De Wet natuurbescherming vereist echter dat de cumulatieve effecten van alle relevante activiteiten worden beoordeeld, niet alleen die van windparken.



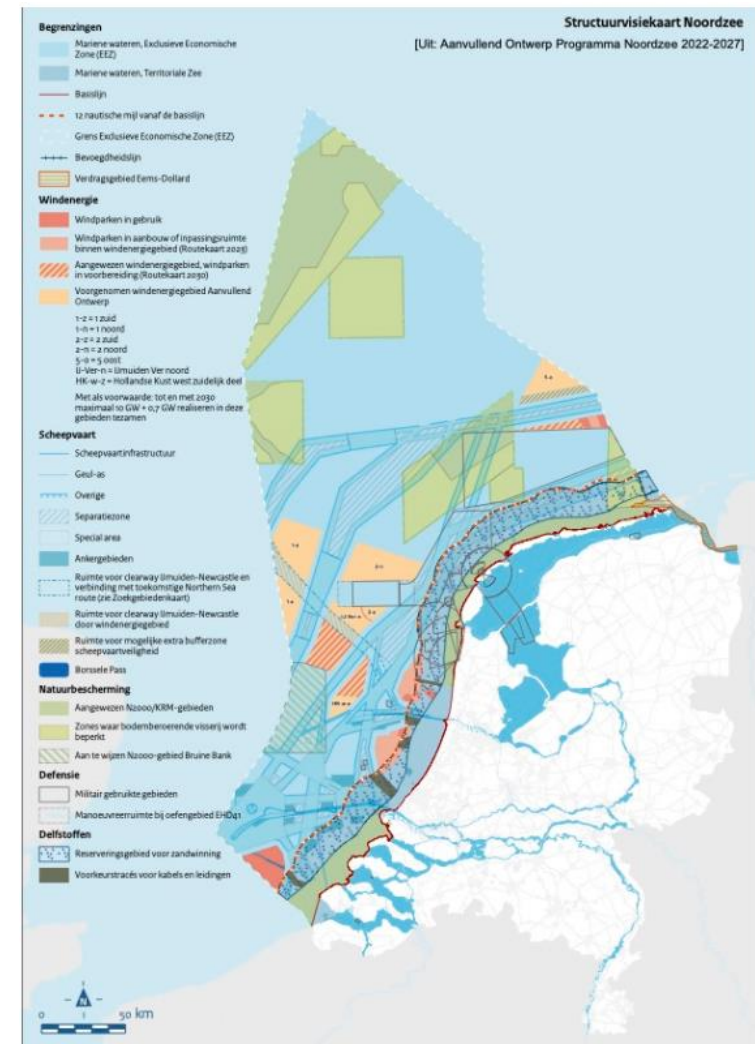
De definitieve resultaten van KEC 4.0 worden in maart 2022 verwacht.

Het huidige regeerakkoord focust vooral op de klimaatcrisis

- De Noordzee speelt een essentiële rol bij het behalen van de klimaatdoelen. Stichting De Noordzee steunt de ambitie van de overheid om deze klimaatdoelen te halen.
- In het Regeerakkoord wordt echter de Noordzee als zodanig enkel genoemd in relatie tot het steunen van de gaswinning in Groningen.
- Wel wordt de ruimte voor het afvangen en ondergronds opslaan van CO₂ (CCS) vergroot als ook het aanbod van hernieuwbare energiebronnen, zoals de inzet op extra wind op zee.
- In het Regeerakkoord lijkt het beschermen en versterken van natuur zich te beperken tot land.

Er wordt nu groots ingezet op opschaling windenergie op zee om nu snel stappen te kunnen maken in CO₂-reductie. Het is echter moeilijk te voorspellen hoe de energiemix er op langere termijn uit gaat zien en hoe groot de totale vraag naar energie in de toekomst zal zijn.

Kaart rechts: het Programma Noordzee 2022-2027 geeft een goed beeld van hoe druk het is op de Noordzee en hoe druk het zal worden. Nog niet alle economische ontwikkelingen van de komende jaren zijn echter in kaart gebracht, zoals CCS, zon op zee en waterstof. De extra windgebieden tot 2030 zijn hier wel in aangegeven.



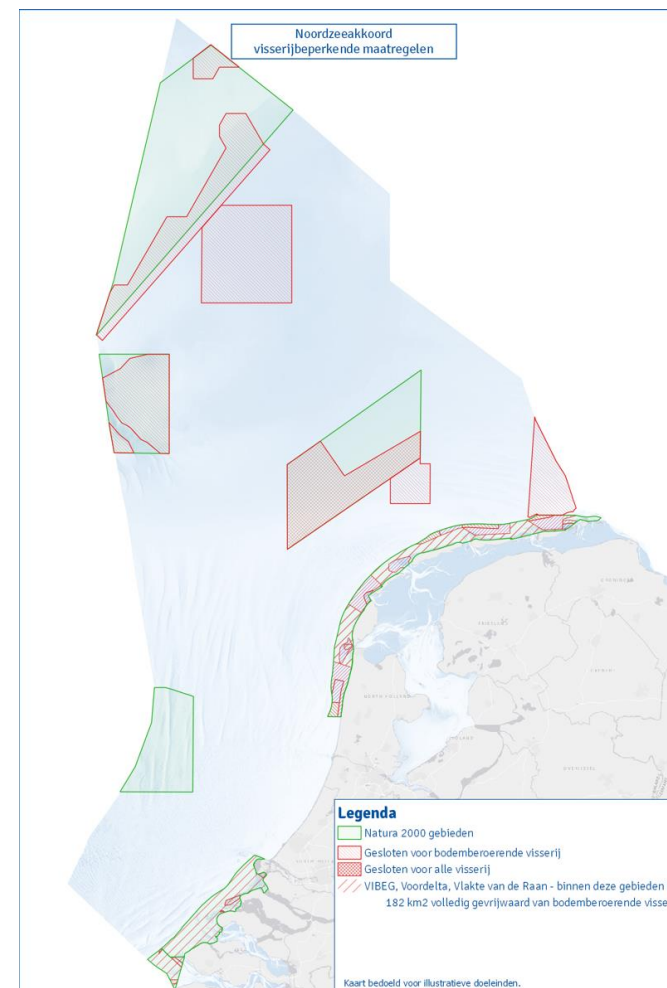
De natuurtransitie loopt achter op de energietransitie: vaart maken met het beschermen van ecologisch waardevolle gebieden zal de natuur versterken en daardoor de druk op het ecosysteem verlagen

De diversiteit van het bodemleven is afgenomen, de kwaliteit van habitats is achteruitgegaan, het gaat niet goed met zeevogels en het aantal (met name grote) vissen, waaronder haaien en roggen, is afgenomen. Het beschermen van gebieden tegen bodemberoerende visserij is niet alleen belangrijk voor de natuur, maar speelt ook een belangrijke rol bij het behalen van de klimaatdoelen aangezien de zeebodem veel koolstof vasthoudt.

Het daadwerkelijk beschermen van deze gebieden gaat echter traag: het geniet niet dezelfde prioriteit als het opschalen van windenergie op zee. Ondanks jaren van plannen maken en onderhandelen, wordt slechts 0,3% van de Nederlandse Noordzeebodem daadwerkelijk beschermd. Dit is een gemiste kans, aangezien onderzoek aantoonde dat beschermde gebieden economische, ecologische en sociale voordelen bieden die de kosten ruimschoots compenseren. Daarom dringen wij aan op een snelle en doeltreffende invoering van beschermde gebieden, zodat activiteiten zoals wind op zee op duurzame wijze kunnen plaatsvinden.

Het Noordzeeakkoord, dat in januari 2021 door de Tweede Kamer werd aangenomen, brengt ons een stap dichterbij ruimte voor de natuur in een steeds drukker wordende Noordzee. Dankzij het Noordzeeakkoord zal in 2030 15% van de Nederlandse Noordzeebodem beschermd zijn. Het is wel van groot belang dat de afspraken uit het Noordzeeakkoord worden uitgevoerd: we hebben allemaal een grote verantwoordelijkheid om ervoor te zorgen dat deze percentages ook daadwerkelijk worden gerealiseerd.

Figuur rechts: N2000 gebieden, gebieden die gesloten zullen worden voor bodemberoerende visserij, gebieden die gesloten zullen worden voor alle soorten visserij en gebieden die op dit moment gesloten zijn voor bodemberoerende visserij.



Dankzij het Noordzeeakkoord wordt een groot ecologisch monitorings- en onderzoeksprogramma tot 2030 opgezet

Dankzij het in januari 2021 ondertekende Noordzeeakkoord zet de overheid samen met stakeholders momenteel voor € 55 miljoen een omvangrijk ecologisch monitorings- en onderzoeksprogramma op tot 2030 (Programma Monitoring, Onderzoek, Natuurversterking en Soortenbescherming ((MONS))).

MONS richt zich in nauwe samenwerking met WOZEP op drukfactoren met betrekking tot de natuur-, voedsel- en energie-transities die van invloed zijn op het ecosysteem van de Noordzee, inclusief niet-beschermde soorten. Stichting De Noordzee ondersteunt deze ontwikkeling en is actief betrokken bij dit proces.

Enkele belangrijke punten van het akkoord die zowel natuur als wind ondersteunen:

- Er worden **nieuwe windgebieden aangewezen voor ten minste 20-40 GW**, zoals bepaald in het Klimaatakkoord.
- Er worden in beginsel **geen windparken gebouwd in gebieden die zijn of worden aangewezen** op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijnen en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.
- De **windparken in het zuidelijke deel van de Nederlandse Noordzee zullen gesloten blijven voor bodemberoerende visserij** tot nader order.
- In **2023 is 13,7%** van de ecologisch waardevolle gebieden op de Nederlandse Noordzee volledig **vrijgesteld van bodemberoerende visserij**. Dit percentage neemt toe tot **15% in 2030**.
- In Appendix 2 (onderzoek & monitoring): **ecologische draagkracht is een voorwaarde voor individueel en cumulatief gebruik** van de Noordzee door de verschillende gebruiksfuncties.



Ook financiers van windparken stellen steeds hogere eisen voor natuur

ASN Bank tekent convenant 'Biodiversiteit'



Wassenaar, 7 december 2021. Van links naar rechts: Dorien Adema (Natuur & Milieu), Albert Jaap van Santvink (Stichting De Noordzee) en Anja Koomen (ASN Bank) bij de Wassenaarse Slag, waar zij het convenant ondertekenen om de biodiversiteit bij de (toekomstige) aanleg van windparken op zee te beschermen. © Phil Nijhuis

Persbericht – Natuurbeschermend en -versterkend bouwen het uitgangspunt bij de aanleg van windmolenparken en infrastructuur op zee.

10 december 2021 | leestijd 2 minuten



Deze week plaatste ASN Bank als eerste financiële instelling haar handtekening onder het Convenant 'Biodiversiteit' van Stichting De Noordzee en Natuur & Milieu. Daarmee laat ASN bank zien dat financiers van windparken verdergaande eisen kunnen stellen aan natuurinclusief bouwen en spreekt de bank zich actief uit voor een duurzame Noordzee, waarin het opwekken van windenergie zoveel mogelijk hand in hand gaat met de bescherming en versterking van de natuur.

De komende jaren worden er nieuwe windparken in de Noordzee gebouwd om de klimaatdoelen te halen. Deze toename van windparken levert volop duurzame energie, maar kan ook negatieve gevolgen hebben voor de natuur. Om de onder- en bovenwaternatuur van de Noordzee te beschermen én de kansen voor versterking van de biodiversiteit te benutten, is het belangrijk dat natuurbeschermend- en versterkend bouwen als uitgangspunt wordt genomen bij de financiersaanvragen van windparken. Door het Convenant Biodiversiteit te ondertekenen, zeggen financiers van windparken dit toe.

Meer en meer partijen zetten zich in voor het bestrijden van zowel de klimaatcrisis als de verarming van de natuur. Ook financiële instellingen dragen hierin een verantwoordelijkheid. Financiers én investeerders van windparken kunnen verdergaande eisen stellen aan natuurinclusief bouwen. De duurzame ASN Bank plaatste als eerste financiële instelling haar handtekening onder het Convenant 'Biodiversiteit' van Stichting De Noordzee en Natuur & Milieu. Het gaat hierbij om het zoveel mogelijk mitigeren van ecologische risico's en het zoveel mogelijk maximaliseren van ecologische kansen.

Het ontwerpen van windparken en het bevorderen van de biodiversiteit gaan goed samen. Zo kan de natuur worden beschermd door bijvoorbeeld de impact van onderwatergeluid zoveel mogelijk te beperken en zelfs worden versterkt door installaties zo te bouwen dat bijvoorbeeld oesters zich kunnen hechten aan de voet van een windturbine. Windparken op zee hebben zo de potentie om een kraamkamer van biodiversiteit te worden.

Stichting De Noordzee en Natuur & Milieu zetten zich het komende jaar hard in om meer financiers én investeerders aan te laten sluiten bij dit convenant.

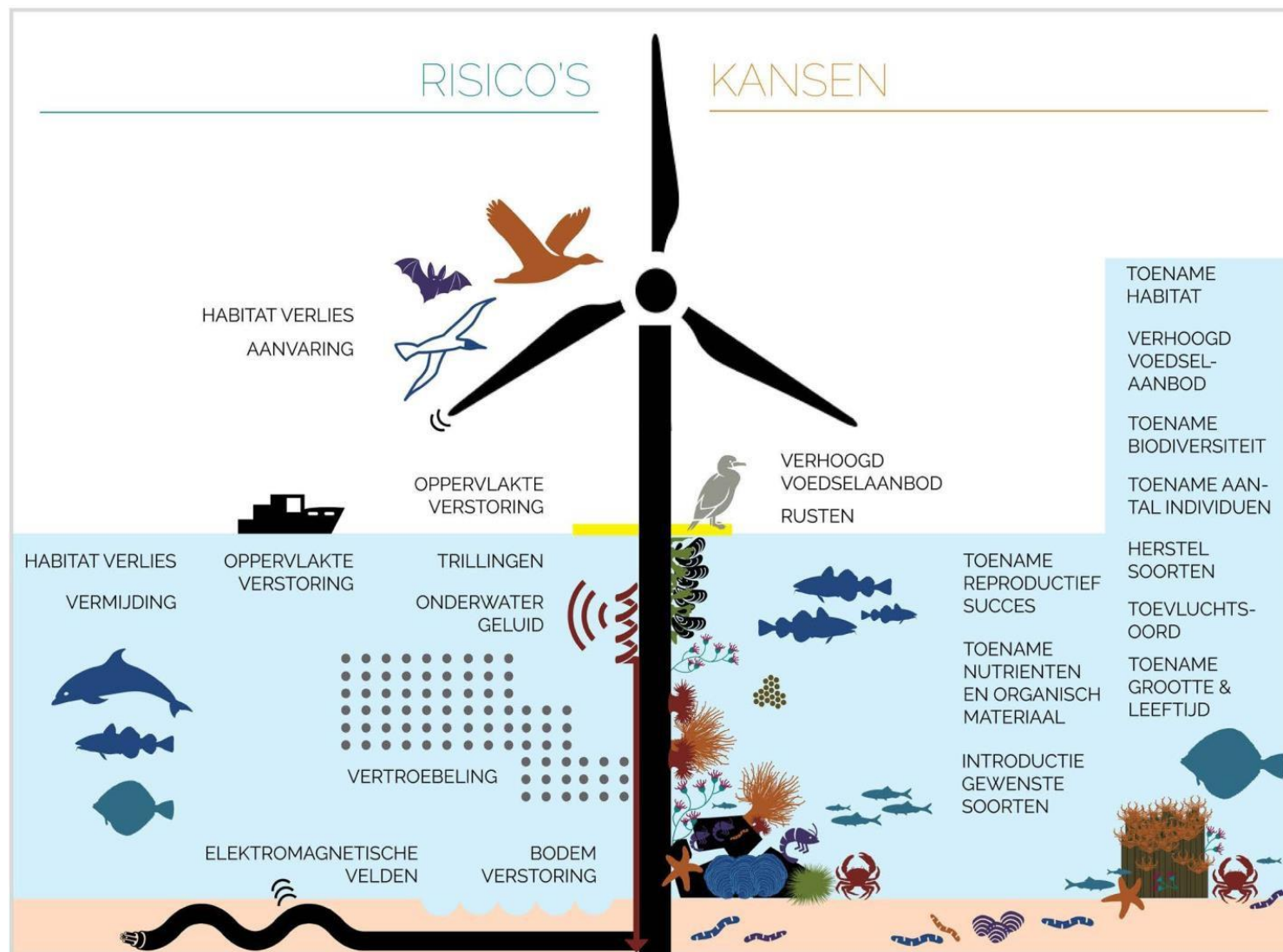
3. Introductie van de kansen en risico's van windparken op zee

Eind 2018 publiceerde Stichting De Noordzee [een inleidend rapport over de kansen en risico's van wind op zee](#). Potentiële ecologische kansen voor de onderwaternatuur binnen windparken worden o.a. verder verkend in het programma De Rijke Noordzee, van Stichting De Noordzee en Natuur & Milieu.

In dit hoofdstuk:

- Een overzicht van de ecologische kansen en risico's van wind op zee
- Ecologische kansen: De Rijke Noordzee
- Ecologische risico's: direct en indirect

Overzicht ecologische kansen en risico's van windparken op zee



Windparken bieden kansen voor versterking van onderwaternatuur, aquacultuur en andere vormen van duurzame energie

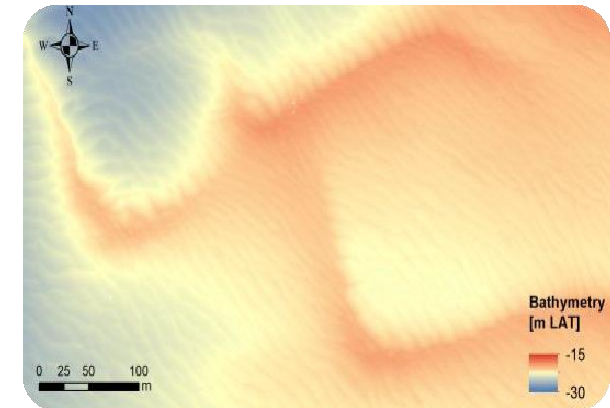
- Funderingen van windturbines en hun erosiebescherming kunnen dienen als kunstmatig rif. Ze bieden een oppervlak waaraan dieren zich hechten. Dit trekt weer andere (roof)dieren aan, waaronder vissen en zeezoogdieren. Resultaat: meer biodiversiteit en biomassa.
- Windparken, inclusief hun veiligheidszone, **bieden bescherming tegen verstoring door andere menselijke activiteiten**. Er is o.a. weinig verstoring van de zeebodem doordat bodemberoerende visserij verboden is in windparken op zee.
- Windparken kunnen worden gecombineerd met **maricultuur**, zoals duurzame mossel-, oester-, krab-, kreeft- of zeewierproductie.
- Windparken kunnen worden gecombineerd met andere vormen van duurzame energie, zoals zonne-energie.



Het programma De Rijke Noordzee: onderwaternatuurversterking in windparken



Het programma De Rijke Noordzee (2019-2023) heeft als doel onderwaternatuurversterking toegankelijk te maken voor exploitanten van windparken. Het programma onderzoekt diverse methoden van natuurversterking en de monitoring hiervan, zoals het (her)introduceren van platte oesters, het ontwerpen van kunstmatige riffen en het gebruik van innovatieve monitoringstechniek en (zoals de Multibeam Echosounder en eDNA).

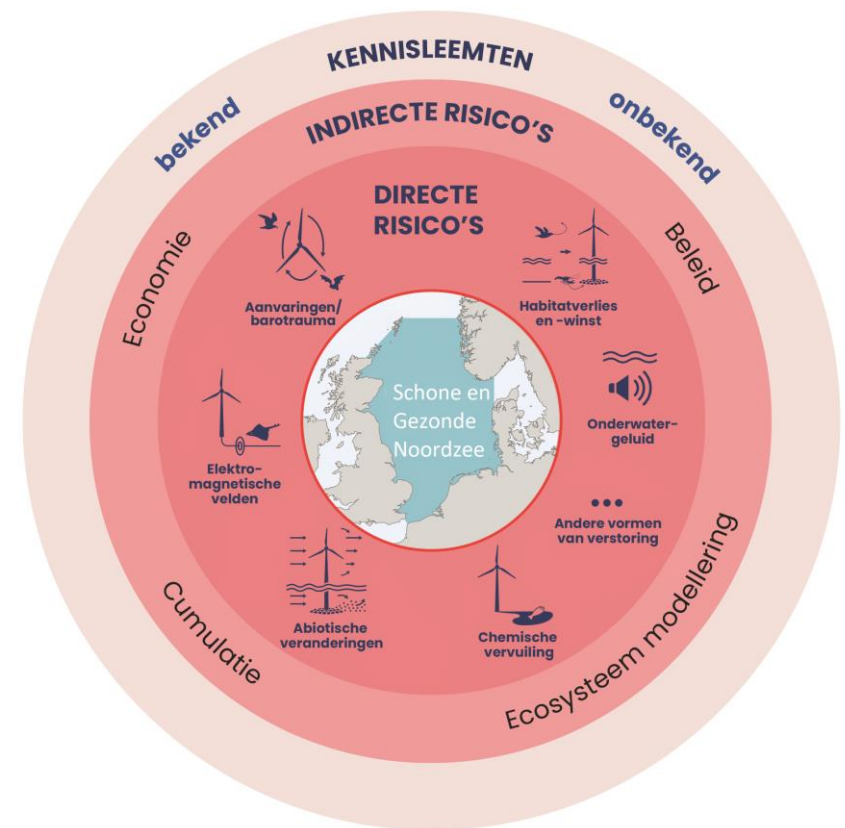


Ecologische veranderingen door offshore windparken kunnen leiden tot verschillende soorten risico's

Met **effect** bedoelen we in dit rapport het (vooral directe) gevolg of resultaat van een bepaalde factor. **Ecologische impact** zien we als een effect dat leidt tot een definieerbare verandering van een belangrijke parameter van een soort of groep. Bijvoorbeeld een significante verandering in aantallen of reproductie. Deze veranderingen kunnen gunstig of ongunstig zijn voor het ecosysteem.

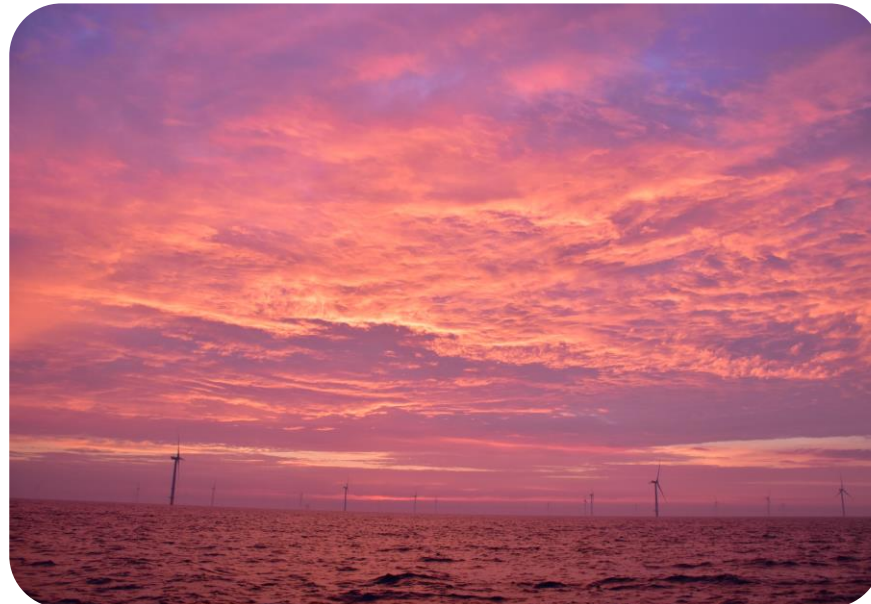
De figuur rechts is een weergave van **directe en indirecte risico's** voor het Noordzee-ecosysteem. In dit rapport staan de directe risico's centraal. Een voorbeeld van een indirect risico is financiële onzekerheid (economie), wat zou kunnen leiden tot bedenkingen bij het implementeren van mitigatiemaatregelen of het stimuleren van natuurversterkingsinitiatieven.

Op het risico van kennisleemten wordt op de volgende pagina dieper ingegaan.



Kennisleemten beïnvloeden keuzes rond risico's wind op zee

- Kennisleemten kunnen leiden tot gebrekkige milieueffectrapportages of onvolledige cumulatieve berekeningen, die belangrijk zijn voor de vergunning om een windpark te bouwen.
- Verificatie van modellering ontbreekt of is nog niet gedaan door het ontbreken van grote offshore windparken of door hoge onderzoekskosten. Voor specifieke soorten kan blijken dat modellen de effecten van windenergie op zee over- of onderschatten. Het grote vertrouwen in dit soort modellen zou gezien kunnen worden als een indirect risico. Of dit een juridisch risico inhoudt hangt af van de ernst en omvang ervan en van de mogelijkheid om (aanvullende) mitigerende maatregelen te nemen.
- Methoden van het beoordelen van cumulatieve effecten zijn nog niet uitontwikkeld. Bijvoorbeeld: als een populatie blijft afnemen door bestaande windparken op zee, wordt dat effect momenteel (in KEC 3.0) niet meegenomen in de cumulatieberekeningen. Het KEC 4.0 gaat hier waarschijnlijk een verbetering in maken.
- Ander voorbeeld: de gebruikte 'Potentiële Biologische Verwijdering'-methode (bv. vogelaanvaringen) blijkt voor sommige soorten minder zekerheid te bieden omdat het weinig rekening houdt met omgevingsvariabiliteit en dichtheidsafhankelijkheid. Daarom wordt er nu, in het KEC 4.0, gewerkt met populatiemodellen.



4. Belanghebbenden gaven hun kijk op de samenhang tussen wind en natuur

In het eerste kwartaal van 2020, tijdens de start van dit onderzoek, zijn interviews gehouden. Doel: een beter beeld van hoe belangrijke spelers op het gebied van windenergie de potentiële knelling tussen natuur en windenergie ervaren. In het derde kwartaal van 2020 was een tweede interviewronde.

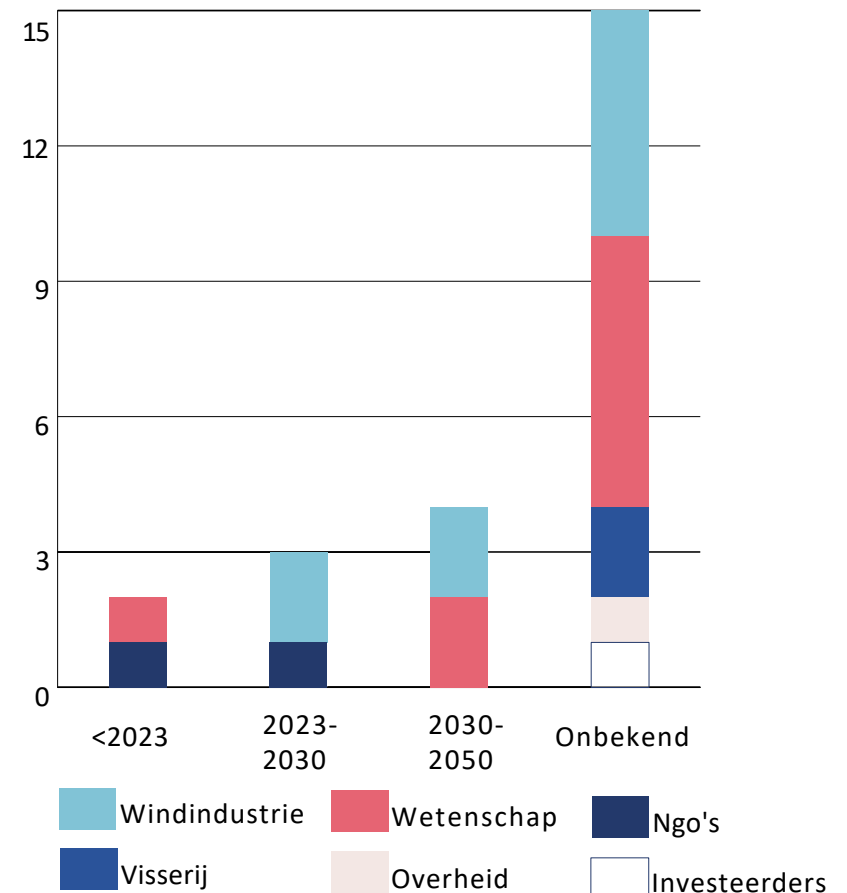
In dit hoofdstuk:

- Het beeld dat geïnterviewden hebben van de ontwikkeling van windenergie en het effect ervan op de natuur
- Andere risico's die de uitrol van windenergie op zee kunnen belemmeren
- Beste mitigerende maatregelen / strategie

Wind op zee is nodig, maar er is een grens voor schade aan de natuur

- Tijdens 26 interviews werden 35 mensen geïnterviewd. Daarnaast is er een enquête afgenomen met 14 respondenten.
- Eengedeelde visie is dat voor het behalen van **klimaatdoelen** een grote uitrol van wind op zee nodig is, maar niet ten koste van de Noordzeenatuur.
- De meerderheid van de geïnterviewden gelooft dat offshore wind alleen kan uitbreiden zolang er 'ecologische ruimte' is.
- De meest **prominente ecologische risico's** worden verschillend ervaren per groep belanghebbenden: de windindustrie zet bijvoorbeeld aanvaringen van vogels en vleermuizen als hoogste risico neer, terwijl wetenschappers met name de **cumulatieve effecten (onderwater)** en de **grootschalige ecosysteemeffecten** bovenaan zetten. Onder grootschalige ecosysteemeffecten vallen o.a. (lokale) klimaat- en stromingseffecten (bijvoorbeeld verandering in het stratificatiepatroon van water) en verlies van habitat. Deze worden pas op langere termijn zichtbaar.

Wanneer verwacht u dat het kritieke punt zal zijn?



Meer onderzoek en monitoring zijn essentieel

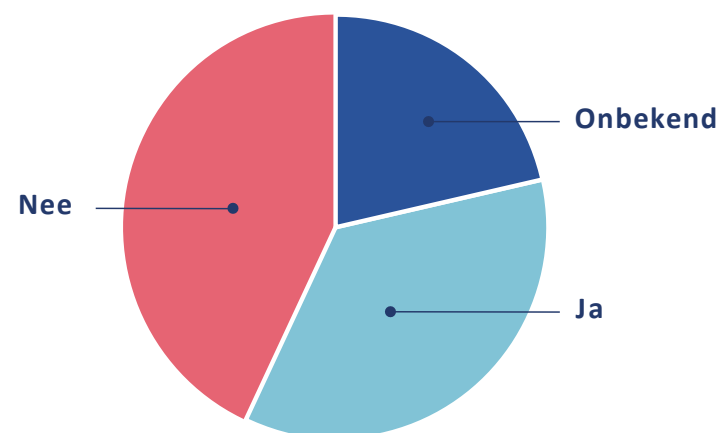
- Allen zijn het erover eens dat **monitoring en onderzoek** nodig zijn voor meer ecologisch inzicht.
- De meesten vinden dat **beleid moet worden verbonden aan onderzoek**, om negatieve effecten te voorkomen, te mitigeren en/of te compenseren.
- Allen waren het eens dat er een gebrek is aan onderzoek en informatie over **de effecten op de onderwaterecologie**, inclusief stratificatie en effecten op het voedselweb. Deze effecten worden ook genoemd in relatie tot de ontwikkeling van windparken door andere Noordzeelanden.
- Sommige geïnterviewden noemden de noodzaak van een **gestandaardiseerd monitoringsprogramma met andere Noordzeelanden**.

Voorbeelden van windparken die niet zijn gebouwd vanwege de risico's van ernstige milieugevolgen

In Nederland: de aangewezen windenergiegebieden **Hollandse Kust (noordwest (0,7-1,4GW) en zuidwest (1,4GW))** zijn geschrapt als windenergiegebieden, vanwege de belangen van visserij, natuur en scheepvaart. Aanwijzen van deze gebieden wordt ook niet heroverwogen als onderdeel van de partiële herziening voor de periode ná 2030.

In het Verenigd Koninkrijk: Het **Docking Shoal Windpark** (500 MW) kreeg in 2012 geen bouwvergunning. Redenen waren onder meer bezorgdheid over de gevolgen voor zeevogelpopulaties en cumulatieve gevolgen van ontwikkelingen in aangrenzende windprojecten. In 2019 kreeg een voorgestelde uitbreiding van het Race Bank-project (573 MW) binnen de Inner Dowsing, Race Bank en North Ridge Special Area of Conservation geen verdere leaserechten. Het was niet mogelijk negatieve milieu-impact uit te sluiten voor dit beschermde gebied.

Is de huidige wetgeving rond de bouw, exploitatie en ontmanteling van windparken op zee voldoende om de Noordzeenatuur te beschermen?



Enkele redenen waarom respondenten de vraag met 'nee' beantwoordden waren een tekort aan kennis over de cumulatieve impact en te weinig aandacht voor natuurinclusief bouwen.

Naast ecologische risico's belemmeren mogelijk ook andere risico's de uitrol van windenergie op zee

Wetgeving

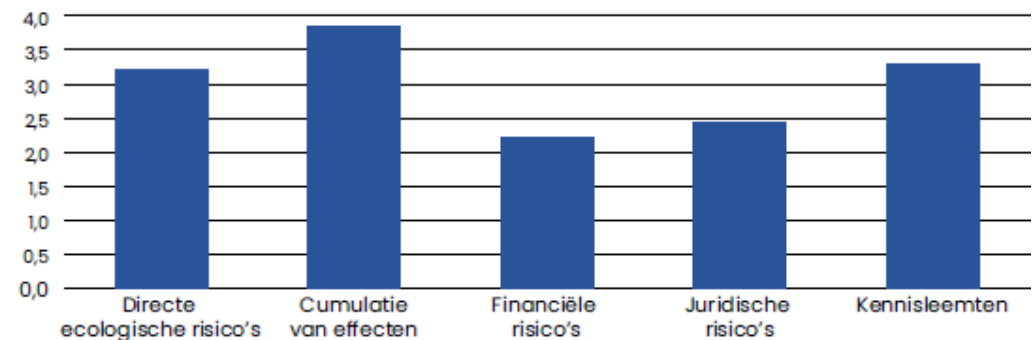
- Hierover lopen de **meningen van geïnterviewden uiteen**. Sommigen vinden de wetgeving voor onderwaternatuur onvoldoende. Anderen wijzen erop dat de huidige wetgeving star of zelfs beperkend kan zijn.
- De huidige wetgeving **beschermt niet alle soorten en habitats** die bescherming behoeven.
- Het **verschil in regels en wetgeving tussen Nederland en andere Noordzeelanden** (o.a. betreffende onderwatergeluid).
- De huidige wet- en regelgeving biedt niet altijd de ruimte om direct in te spelen op kansen en risico's, waardoor **innovatie kan worden afgeremd** en **verdere ontwikkeling van wind op zee kan stagneren**.

Andere risico's

- **Financiële risico's**. Zoals het ontbreken of gebruiken van subsidies, en de fluctuerende elektriciteitsprijs (vooral opgemerkt door de windindustrie). Ook: mogelijk gebrek aan grondstoffen voor het bouwen van turbines.
- Huidig ecologisch onderzoek richt zich **voornamelijk op beschermde soorten en habitats**, een kleiner deel richt zich op **andere soorten en leefomstandigheden**. Het laatste heeft volgens sommigen meer aandacht.

- **Afhankelijkheid van windomstandigheden** kan een risico vormen indien er te weinig wind wordt geproduceerd. Ook is het onzeker wat de gevolgen zullen zijn voor weerspatronen.
- **Het onvermogen van innovaties** om de behoefte aan mitigatie bij te houden.
- **Spanning tussen tempo** maken met klimaatdoelen **en** behoefte aan langjarige **onderzoeken** en veldmetingen.
- Het inrichten van de offshore infrastructuur voor de **aanlanding** van elektriciteit kan een risico op zichzelf zijn, gezien het ogenschijnlijke gebrek aan ecologische ruimte op land en in de kustzone.

Potentiële risico's gerangschikt door belanghebbenden op mate van risico

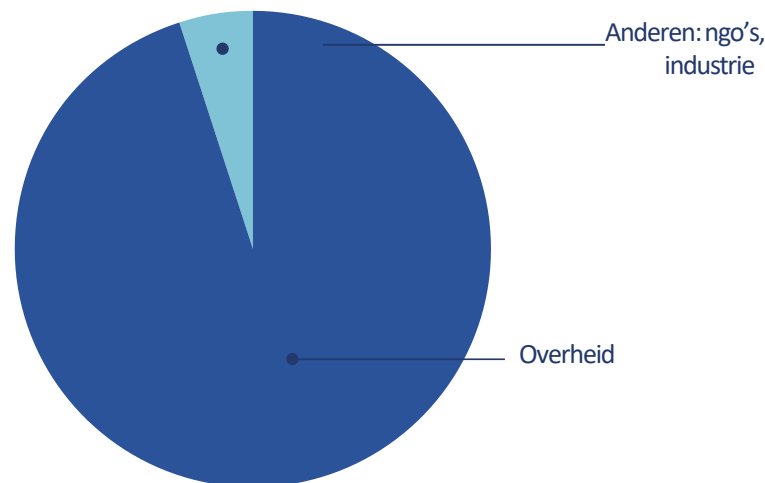


De overheid moet een leidende rol innemen en de locatiekeuze op de Noordzee dient als belangrijkste risicobeperkende maatregel

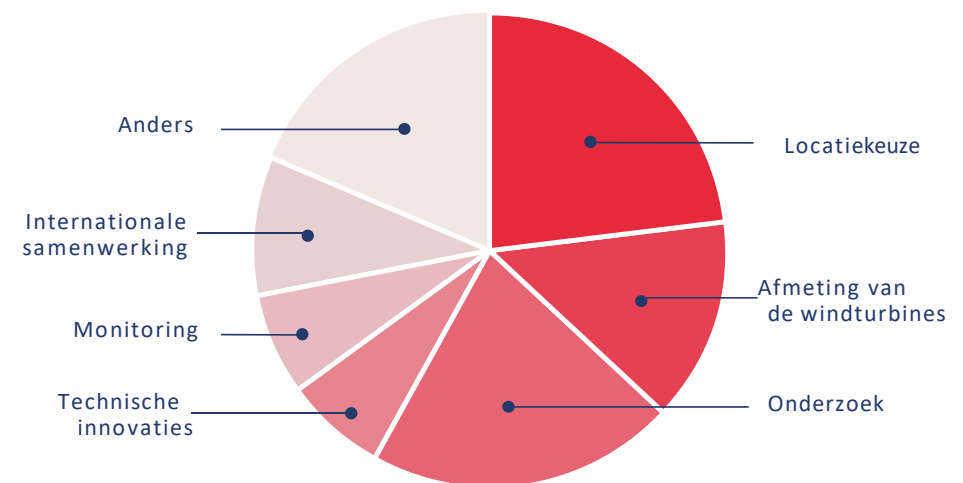
Mitigatie

- 95% van de geïnterviewden vindt dat **de overheid een leidende rol moet spelen** bij het stimuleren en financieren van, en beslissen over, onderzoek en innovatie, het aanpassen van wetgeving aan nieuwe behoeften, en het delen van kennis tussen landen.
- **Technische innovaties** zijn nodig om alle behoeften in evenwicht te brengen en de groeiende eisen bij te houden.
- Alle geïnterviewden zijn het erover eens dat de Noordzeenatuur gebaat is bij een **gezamenlijke internationale aanpak** voor de verdere ontwikkeling van offshore windenergie.

Wie zou een leidende rol moeten spelen in deze kwestie?



Wat ziet u als de belangrijkste risicobeperkende maatregel?



5. Literatuurstudie naar mogelijke directe ecologische risico's

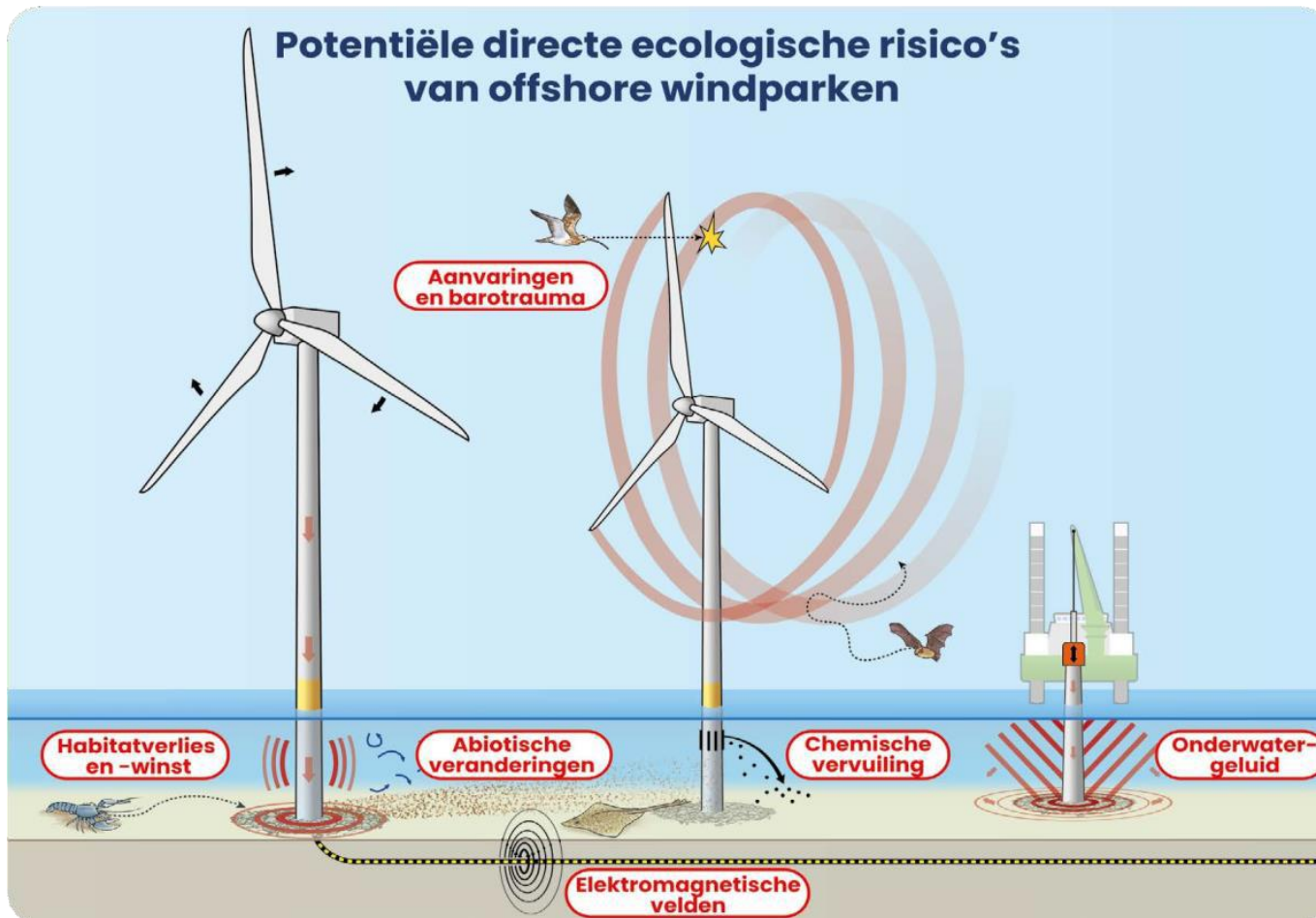
In dit hoofdstuk:

- Effecten op het ecosysteem
 - Abiotische veranderingen in het systeem
 - Habitatverlies en -winst
- Onderwatergeluid
 - Tijdens de bouw
 - Tijdens gebruik
- Aanvaringen en barotrauma
- Elektromagnetische velden
- Chemische vervuiling

Foto: Renate Olie

Stichting
De Noordzee

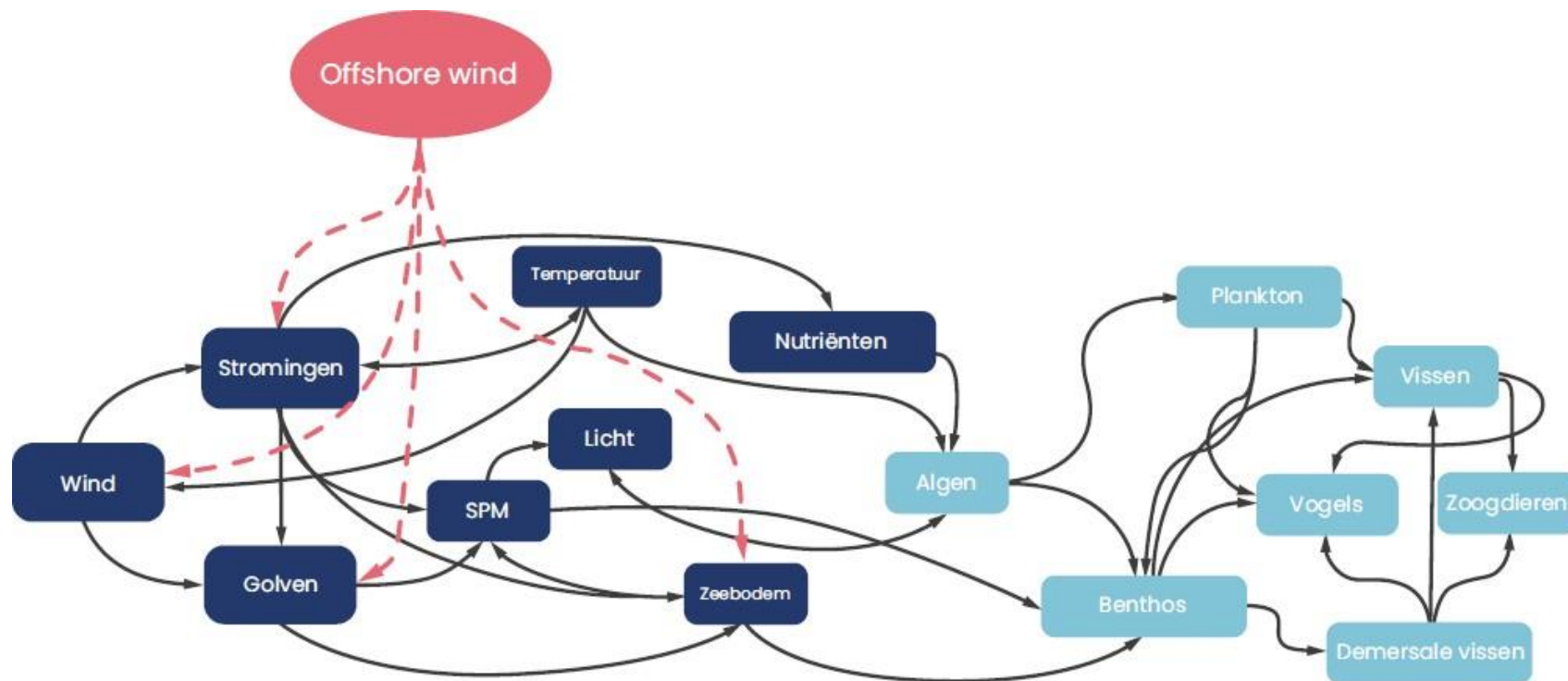
Nieuwe onderzoeksresultaten zijn leidend voor de verdere uitrol van wind op zee tot 2030



- In maart 2022 wordt het Programma Noordzee 2022-2027 gepubliceerd. Een onderdeel van dit programma is het Aanvullend Ontwerp Programma Noordzee 2022-2027, waarbij windenergiegebieden op de Noordzee worden aangewezen om aan de klimaatdoelstellingen voor 2030 te voldoen.
- Het is wettelijk bepaald dat hier ook een aanvullend milieueffectrapport (planMER) en een aanvullende passende beoordeling bij worden gepubliceerd. De concepten van deze documenten zijn openbaar beschikbaar.
- Deze documenten geven alvast een doorkijk naar de update van het KEC (4.0). Hierin wordt bijvoorbeeld meer gewerkt met populatiemodellen en wordt er een nieuwe werknorm geïntroduceerd: de Acceptable Level of Impact (ALI).
- Het gedane literatuuronderzoek door Stichting De Noordzee heeft zich berust op gepubliceerde data. Hierdoor wordt voornamelijk teruggevallen op het KEC 3.0.

Het mariene ecosysteem is zeer complex en moeilijk te bestuderen

Ecosysteemeffecten omvatten effecten op zowel soortengemeenschappen (**biotische**) als op hun niet-levende (**abiotische**) omgeving, die als een complexe functionele eenheid met elkaar in wisselwerking staan. Er zijn tot dusver slechts beperkte veldstudies uitgevoerd naar systeemeffecten. Daarom zijn de meeste studies die op veranderingen wijzen modelgebaseerd. De kennis ontbreekt om deze te extrapoleren naar grootschalige ecosysteemimpact. Meer gegevens zijn nodig om deze modellen te verifiëren en de werkelijke effecten op het Noordzee-ecosysteem te vinden. De versimpelde figuur hier beneden illustreert de complexiteit van systeemeffecten, waarbij andere drukfactoren zijn weggelaten.



Windturbines op zee zullen veranderingen in het huidige habitat veroorzaken

- Afhankelijk van de energiescenario's importafhankelijk (38 GW) of zelfvoorzienend (72 GW) wordt er rekening gehouden met een ruimtebeslag van 7 tot 21% van het Nederlandse deel van de Noordzee (uitgaande van 10 MW/km²).
- Dit betekent, met de huidige turbines, één turbine per kilometer, met een tiphoogte van ongeveer 200 meter. De verwachting is dat de hoogte stijgt naar ongeveer 250 meter en het aantal turbines per km² afneemt.
- Onder water wordt elke kilometer hard substraat in de vorm van een paal en erosiebescherming met een totale diameter van 30 - 50 meter
aangebracht. Stroomkabels worden gelegd binnen het park (inter-array kabels) en tussen het park en land (export kabel).
- Intergetijdengebieden van hard substraat worden toegevoegd in een ongebruikelijk milieu.
- Voor soorten met smalle niches leiden deze veranderingen tot verlies van habitat of fragmentatie in vergelijking met hun huidige habitat. Terwijl andere soorten beschikbare ruimte winnen of zich aanpassen.
- Deze veranderingen kunnen leiden tot een verschuiving in de verspreiding van bepaalde (populaties van) soorten.

Op basis van de interviews en literatuuronderzoek werden effecten op het functioneren van ecosystemen geïdentificeerd als mogelijk het grootste risico van de toename van windenergie op zee, gezien de grootschalige en langetermijneffecten. Op de volgende pagina wordt dieper ingegaan op de verschillende effecten.

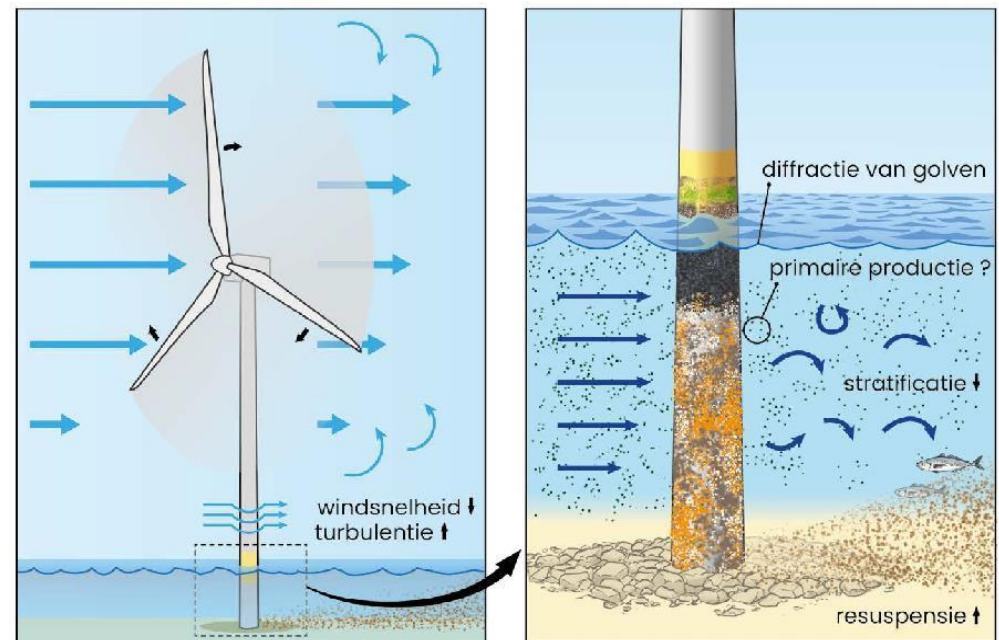
Abiotische veranderingen kunnen grootschalige effecten hebben op (het functioneren van) het ecosysteem

Boven water / aan de oppervlakte

Benedenwinds van windturbines is de wind zwakker en meer turbulent (**zog-effect**). Dit veroorzaakt tevens een kleine afname van golfhoogte en diffractie van golven.

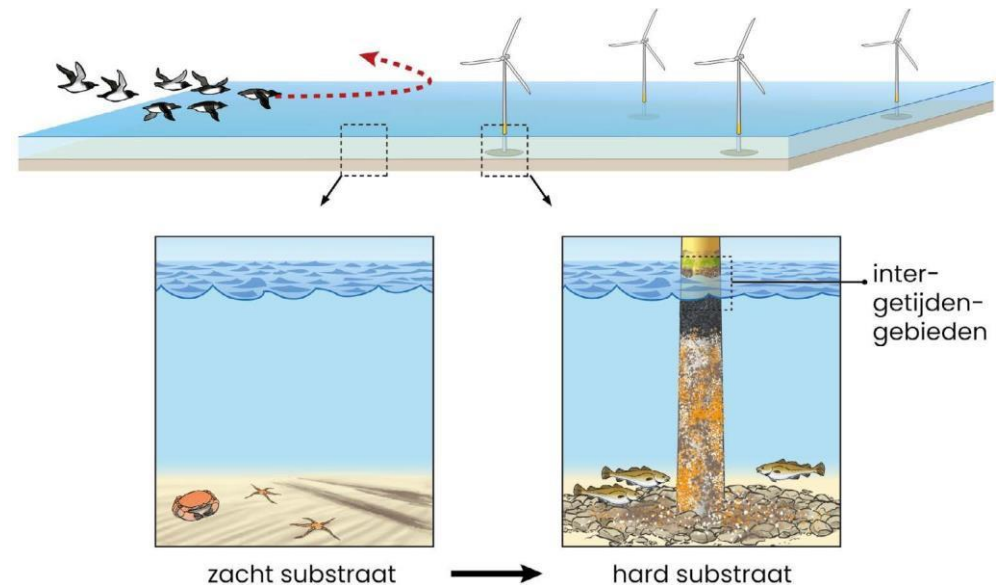
Onder water

- De turbulentie kan een verandering in de stromingsdynamiek en **op- en neergaande stromingen** veroorzaken. In gelaagde gebieden kan dit leiden tot **destratificatie**.
- Het verhoogt ook de **resuspensie** van sediment (en nutriënten). In het Nederlands deel van de Noordzee betekent dit een verhoging van de troebelheid, wat de **primaire productie** zou kunnen **verminderen**.
- Ook kan het **sedimenttransport** worden gewijzigd en is het sediment **fijner** en somsook **rijker** aan **organische stoffen** in de buurt van windturbines en hun zog.
- **De dynamiek van het voedselweb** verandert door een aangepaste primaire productie, soortensamenstelling en beschikbaarheid van nutriënten.
- Veranderingen in het milieu kunnen gevolgen hebben voor **ecosysteemdiensten**, zoals nutriëntencycli en voedselproductie.
- Directe effecten op dieren van kabelbegroting en turbineconstructie (bv. **vertroebeling**) zijn naar verwachting zeer plaatselijk en tijdelijk.



Habitatverlies lijkt tot nu toe vooral op kleine schaal voor te komen of van tijdelijke aard te zijn

- In nationale en internationale voorspellingen **blijven zeevogels onder de afgesproken limiet** van de 'Potentiële Biologische Verwijdering' (PBV). De meest kwetsbare soort voor wat betreft habitatverlies is de **alk** (27% van de PBV).
- **Vleermuizen** verliezen mogelijk ruimte waar zij foerageren als zij een sterke uitwijking vertonen door windparken. Dit effect lijkt mee te vallen, omdat de huidige windparken niet in belangrijk foerageergebied lijken te staan. Echter is kennis over populatiegrootte en gebruik van de ruimte boven zee zeer beperkt.
- Voor **zeezoogdieren** is tijdelijk habitatverlies geconstateerd tijdens het heien van windturbines als gevolg van vermijdingsgedrag.
- Tijdens de bouw is een tijdelijke afname van **demersale vissen** geconstateerd.
- Eris geen statistisch significant effect gevonden voor **ongewervelde bodemdieren** die leven op **zacht substraat**.



Sommige soorten winnen habitat, wat de dynamiek in het voedselweb en de verspreiding van soorten naar ongebruikelijke gebieden beïnvloedt

- Er komt meer habitat beschikbaar voor **hard substraat gerelateerde soorten** en soorten die zich aanpassen aan de nieuwe omstandigheden. Dit verandert (lokaal) het voedselweb.
- Windmolenparken op zee dienen mogelijk als toevluchtsoord voor verschillende vissoorten. Aantrekking en soms productie zijn aangetoond voor zowel aanhard- als zacht substraat gerelateerde **vissoorten**.
- Sommige **vogelsoorten** gebruiken de toegenomen beschikbaarheid van voedsel en verblijfsmogelijkheden. Zij profiteren dus van de verandering.
- De biodiversiteit neemt toe, maar ook het indirecte (en kleine) risico op verspreiding van **niet-inheemse invasieve soorten**, die een negatieve invloed kunnen hebben op andere soorten. Binnen een gezond en soortenrijk voedselweb kunnen uitbraken van deze soorten gecorrigeerd worden.



Onderwatergeluid kan worden onderverdeeld in bouw- en operationeel geluid

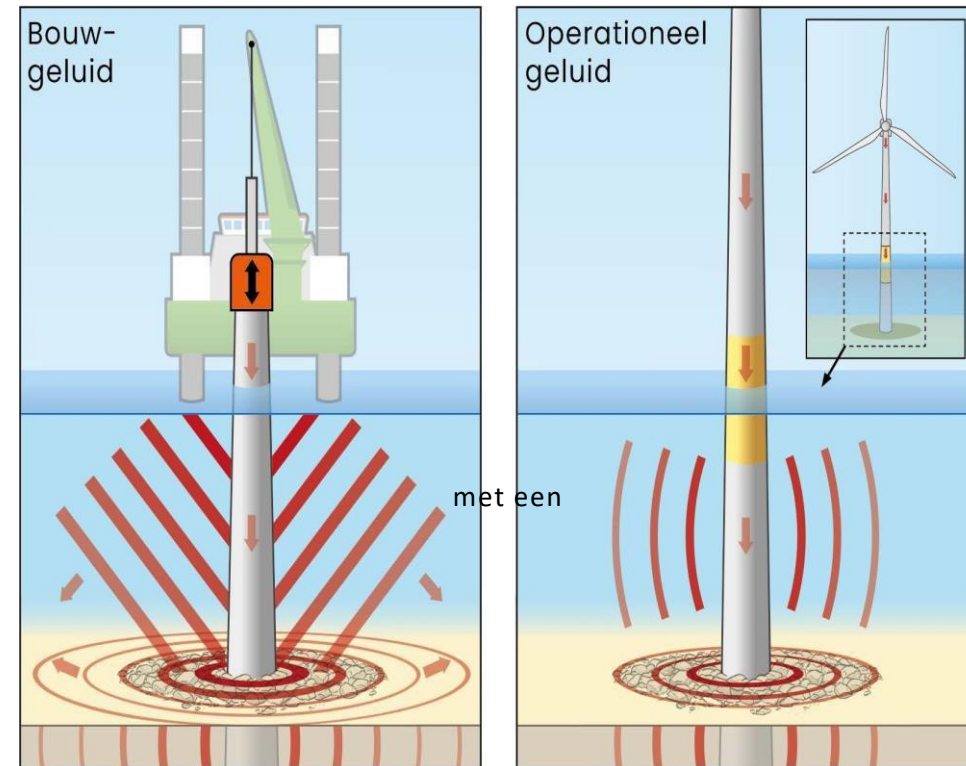
Verschillende geluidsbronnen treden op van voor de constructie, tijdens constructie (heien, baggeren en storten van stenen, scheepvaart), exploitatie (werkschepen en roterende wieken) tot tijdens de ontmanteling (scheepvaart, bodemverstoring).

Bouwgeluid – heien

- Lage frequentie (<1KHz), hoge intensiteit (ongemitigeerd tot 220 dB re 1 μ Pa @ 1m), korte duur (uren / dagen per paal). Onderzoek door KEC 3.0 leidde tot een drempelwaarde voor heien van SELss (750 m) = 168dB re 1 μ Pa2s. Dit wordt herberekend in de KEC 4.0 en leidt waarschijnlijk tot een lagere drempelwaarde van 160db.
- Onderzoek en beleid zijn vooralsnog gericht op bruinvissen. De bruinvis wordt op basis van gehoor en kans op blootstelling aan heigeluid als meest gevoelige soort aangedragen en huidige normen zijn daarom op deze soort afgestemd.

Operationeel geluid – roterende wieken en operationele werkschepen

- Zeer lage frequentie (<500KHz), lage intensiteit (maximaal 153 dB re 1 μ Pa @ 1 m), lange duur (decennia).
- Minder goed bestudeerd dan heigeluid, maar kan van invloed zijn op soorten met laagfrequent gehoor, zoals zeehonden en vissen.
- Het scheepvaartverkeer zal potentieel in de nabijheid van het windpark toenemen. Dit kan leiden tot cumulatie met ander scheepvaartgeluid en met operationeel windturbinegeluid in een gebied. Het effect van scheepvaartgeluid op zeedieren is nog onduidelijk.



In the KEC 4.0-update is bij de analyse van de cumulatieve effecten van de aanleg van de windmolenparken, behalve met bruinvissen, ook rekening gehouden met gewone en grijze zeehonden.

Onderwatergeluiden hebben gedrags- en fysiologische effecten op verschillende soorten

- Effecten van onderwatergeluid zijn over het algemeen **soort- en gehoorspecifiek**, en afhankelijk van **biotische en abiotische factoren**. Deeltjesbeweging (particle motion) speelt een belangrijke rol voor vissen en ongewervelde dieren, maar dit is nog weinig bestudeerd.
- **Gedragseffecten en maskering** (verminderde communicatie) kunnen leiden tot verstoorde vitale levensfuncties (zoals foerageer- en voortplantingsgedrag). Tong en kabeljauw vertoonden bijvoorbeeld een significante bewegingsrespons op het heien.
- **Stressreacties**, die de algehele gezondheid en fitheid verzwakken, komen voor bij verschillende soorten, waaronder mosselen, oesters en heremietkreeften blootgesteld aan heigeluid.
- **Fysiologische effecten** van geluid kunnen tijdelijk verlies van gehoorgevoeligheid of permanent gehoorverlies veroorzaken. Dit effect treedt vaker op bij korte afstanden tot heiwerkzaamheden. De meest recente studies tonen aan dat, gegeven de gehanteerde aannames en de geluidsnorm, permanente effecten op het gehoor van bruinvissen en zeehonden kunnen worden uitgesloten.
- De effecten van geluid kunnen zich stapelen op **andere antropogene geluidsbronnen**. Aangezien geluid zich over lange afstanden kan verplaatsen, is accumulatie tussen landsgrenzen bovendien mogelijk.



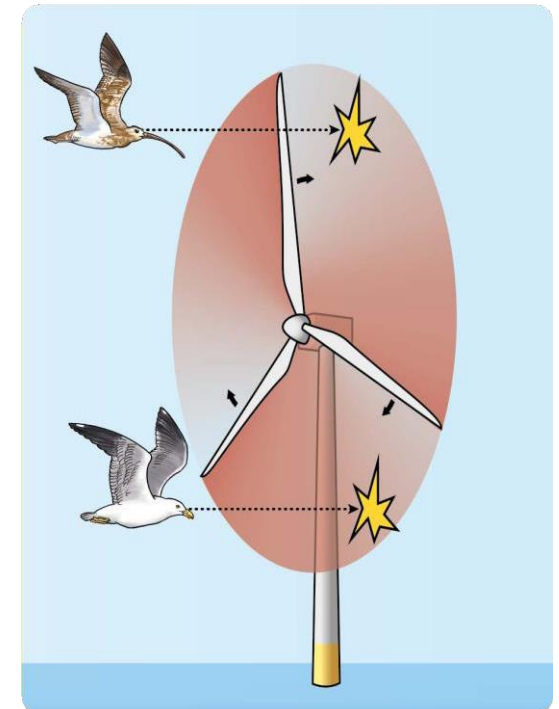
Vanuit een ecologische perspectief zou geluidsvervuiling dus geminimaliseerd moeten worden, zeker met het oog op cumulatieve effecten. Als het gaat om menselijke activiteiten is de Noordzee al een van de drukste zeeën ter wereld en het wordt de komende jaren alleen maar drukker, waarbij de uitrol van windparken een belangrijke rol inneemt. In Nederland zijn de geluidsnormen voor heien bepaald op basis van het doel dat de bruinvisspopulatie door heien met 95% zekerheid niet meer dan 5% afneemt. In de KEC 4.0 is voor gewone zeehonden en grijze zeehonden dezelfde ecologische norm vastgesteld. Uit de resultaten van de berekeningen blijkt dat de versnelde bouw van offshore windenergie in de periode 2016-2030 alleen mogelijk is als de in de KEC 3.0 voorgestelde geluidsnorm van SELss1 (750 m) = 168 dB re 1 Pa2s strenger wordt gemaakt. Uit de resultaten van de berekeningen blijkt ook dat er geen cumulatieve effecten op zeehonden te verwachten zijn.

In scenario's tot 10,8 GW blijven vogelaanvaringen naar verwachting binnen de afgesproken limieten, volgens KEC 3.0

Vogels

- Per onderzochte soort is een limiet voor extra mortaliteit door aanvaringen vastgesteld: de **Potentiële Biologische Verwijdering (PBV)**. Onder dit niveau kan de soort nog steeds het optimale duurzame niveau bereiken of behouden.
- De meeste voorspellingen over vogelsterfte door windparken op zee zijn de afgelopen jaren nauwkeuriger geworden. De verwachte hoeveelheid slachtoffers is afgenomen door toegenomen kennis.
- Hoewel de huidige modellen zeer conservatief zijn om onzekerheid te voorkomen, blijft het voorspelde aantal **slachtoffers** van zowel **migrerende** als **zeevogels** onder de PBV-grens.
- De impact op de zwarte stern en wulp is het grootst met respectievelijk 98% en 64% van de PBV. Andere migrerende soorten bleven op of onder de 10%.
- Bij **zeevogels** worden voornamelijk de zilverbmeeuw, kleine mantelmeeuw en drieteenmeeuw negatief beïnvloed, met respectievelijk 33%, 21% en 15% van de PVB.

Voorspellingen over vogelaanvaringen zijn gebaseerd op soort-specifieke modellen. Deze kunnen alleen worden verbeterd door meer en recente gegevens te verzamelen over de specifieke parameters, zoals vlieghoogte en vermijdingspercentages. WOZEP is op dit moment deze data aan het inwinnen, zodat toegewerkt kan worden naar effectieve mitigatiemaatregelen zoals de stilstandvoorziening. Echter, door een gebrek aan validatie is er onzekerheid over de betrouwbaarheid van de gebruikte modellen en daarmee over de werkelijke hoeveelheid aanvaringen.



Nieuwe modellen, gebruikt in de update van het KEC 4.0, tonen aan dat de ecologische grenzen van de jan-van-gent en zilverbmeeuw mogelijk overschreden worden. KEC 4.0 geeft aan dat dit ook in de huidige routekaart niet zou passen (10,8 GW).

Barotrauma-risico's voor vleermuizen niet gemodelleerd vanwege beperkte kennis

Vleermuizen

De meeste slachtoffers onder **vleermuizen** worden veroorzaakt door **barotrauma**, als gevolg van de plotseling dalende luchtdruk in de vortex van de wieken in combinatie met hun relatief zwakke longen. Sommige migrerende vleermuizen rusten op of bij offshore objecten, waarmee het risico groeit. De meeste vleermuizen migreren echter alleen bij lage windsnelheden. Tevens zijn er vleermuizen die leven in kustgebieden en boven zee foerageren. Helaas zijn er geen voorspellingen over slachtoffers onder vleermuizen, vanwege een grote kennisleemte in gegevens over verspreiding en aantallen van de verschillende soorten vleermuizen die boven de Noordzee foerageren of migreren. Er wordt daarom gewerkt vanuit het voorzorgsbeginsel, waarbij de mitigerende maatregel is opgelegd dat de windmolens pas gaan draaien bij een hogere windsnelheid gedurende de periode en omstandigheden waarbij vleermuizen migreren.



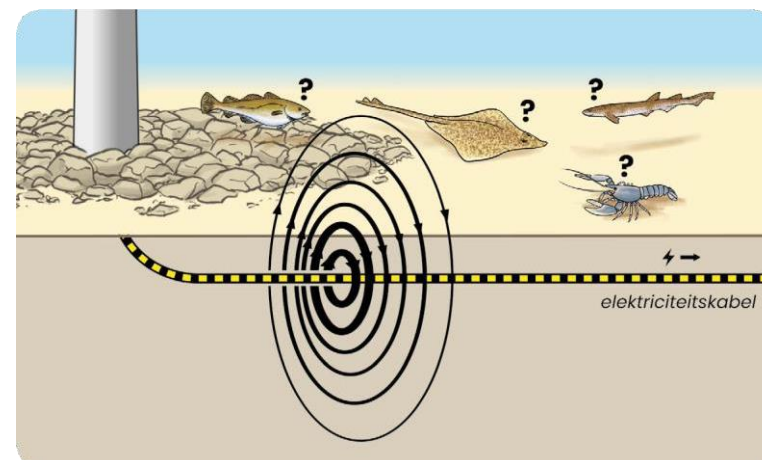
Gebrek aan onderzoek naar ecologische effecten van EMV's vormt potentieel risico voor uitbreiding bestaande infrastructuur offshore windenergie

Elektromagnetische velden (EMV's), gegenereerd door offshore elektrische kabels, bestaan uit **elektrische velden** (geproduceerd door elektrische ladingen) en **magnetische velden** (geproduceerd door bewegende elektrische ladingen). De directe elektrische velden worden afgeschermd door isolatie van de kabel. Wanneer echter magnetische velden worden verstoord door de stroming of organismen, ontstaan geïnduceerde elektrische velden.

Elektromagnetische velden zouden **verstoring** kunnen veroorzaken van:

- Gedragsreacties en beweging: aantrekking / vermijding
- Navigatie- en migratiegedrag
- Interacties tussen roofdieren en prooidieren en verspreiding van soorten
- Embryonale en cellulaire ontwikkeling

Aangezien de directe effecten van EMV's grotendeels onbekend zijn, is de impact op populaties van soorten een grote kennisleemte. Sommige roggen en verschillende ongewervelde dieren vertoonden bijvoorbeeld aantrekkingsgedrag bij bepaalde EMV-niveaus. Dit kan een negatief effect hebben wanneer ze daardoor minder foerageren.



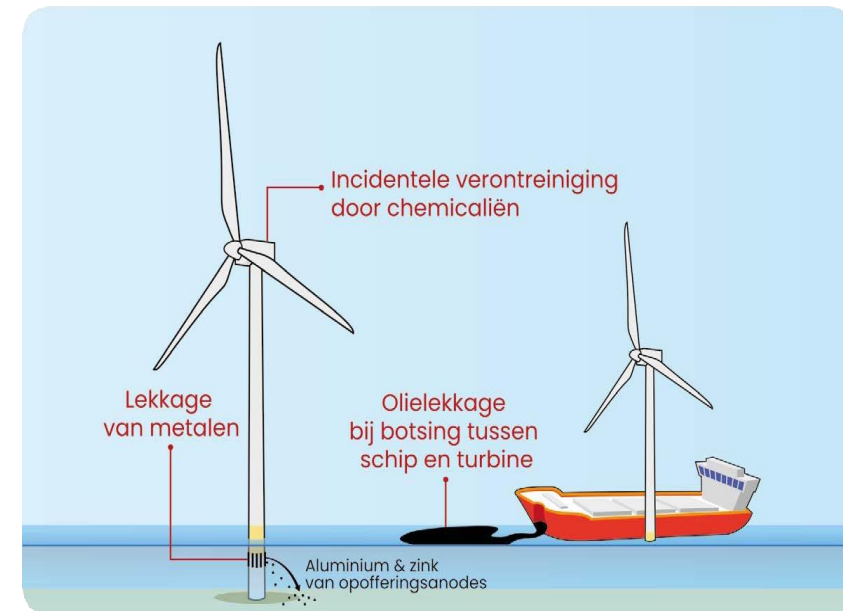
Het Elasmopower-project (2020-2025) onderzoekt de effecten van elektromagnetische velden van stroomkabels op haaien en roggen. Stichting De Noordzee is een van de partners in dit meerjarige onderzoeksproject. Andere partners zijn onder meer TenneT (de netbeheerder op zee), Wageningen University & Research, Witteveen+Bos, Naturalis en WOZEP.

Chemische vervuiling door wind op zee is te weinig bestudeerd, waardoor de potentiële impact onzeker is

Chemische vervuiling kan ernstige schade toebrengen aan het Noordzee-ecosysteem, maar in hoeverre windturbines vervuiling veroorzaken is nog niet voldoende onderzocht. Dit is een belangrijke kennisleemte. Dit onderzoek van Stichting De Noordzee richt zich op directe ecologische risico's van windparken op de Noordzee, en laat daarmee bouw materiaal en uitstoot of lekkage van broeikasgassen buiten beschouwing.

Voorbeelden van chemische vervuiling

- Bij corrosiebescherming door **opofferingsanoden** komen per turbine tonnen aluminium en zink in zee vrij, maar er is nog weinig relevant onderzoek gedaan naar bioaccumulatie. Nieuwere methoden, zoals 'Impressed Current Cathodic Protection', worden steeds vaker gebruikt en vervuilen significant minder ($\pm 12,5$ g metaaloxiden in 25 jaar). Naast mogelijke ophoping in het voedselweb is deze grote toevoeging van metalen ook gewoon vervuiling van de zee, wat niet bijdraagt aan de 'goede milieutoestand'.
- De grootste kans op **olielekkage** bij windparken is bij een botsing tussen schip en turbine. De kans hierop neemt snel toe, maar is op dit moment nog klein (frequentie van 0.064 per jaar, berekend voor de Noordzee, het Kanaal en rondom het Verenigd Koninkrijk en Ierland samen in 2020).
- **Overige chemicaliën**, bijvoorbeeld smeermiddelen, voegmiddelen, verf, bisphenol A en andere materialen die in de windturbine en fundering worden gebruikt, zouden (incidenteel) de zee kunnen verontreinigen. Gezien de kleine kans en grote verdunningsfactor, vormt dit naar verwachting geen significant risico. Onderzoek naar deze incidenten kan helpen om de werkelijke effecten te begrijpen.



6. Verwachte cumulatie van ecologische effecten

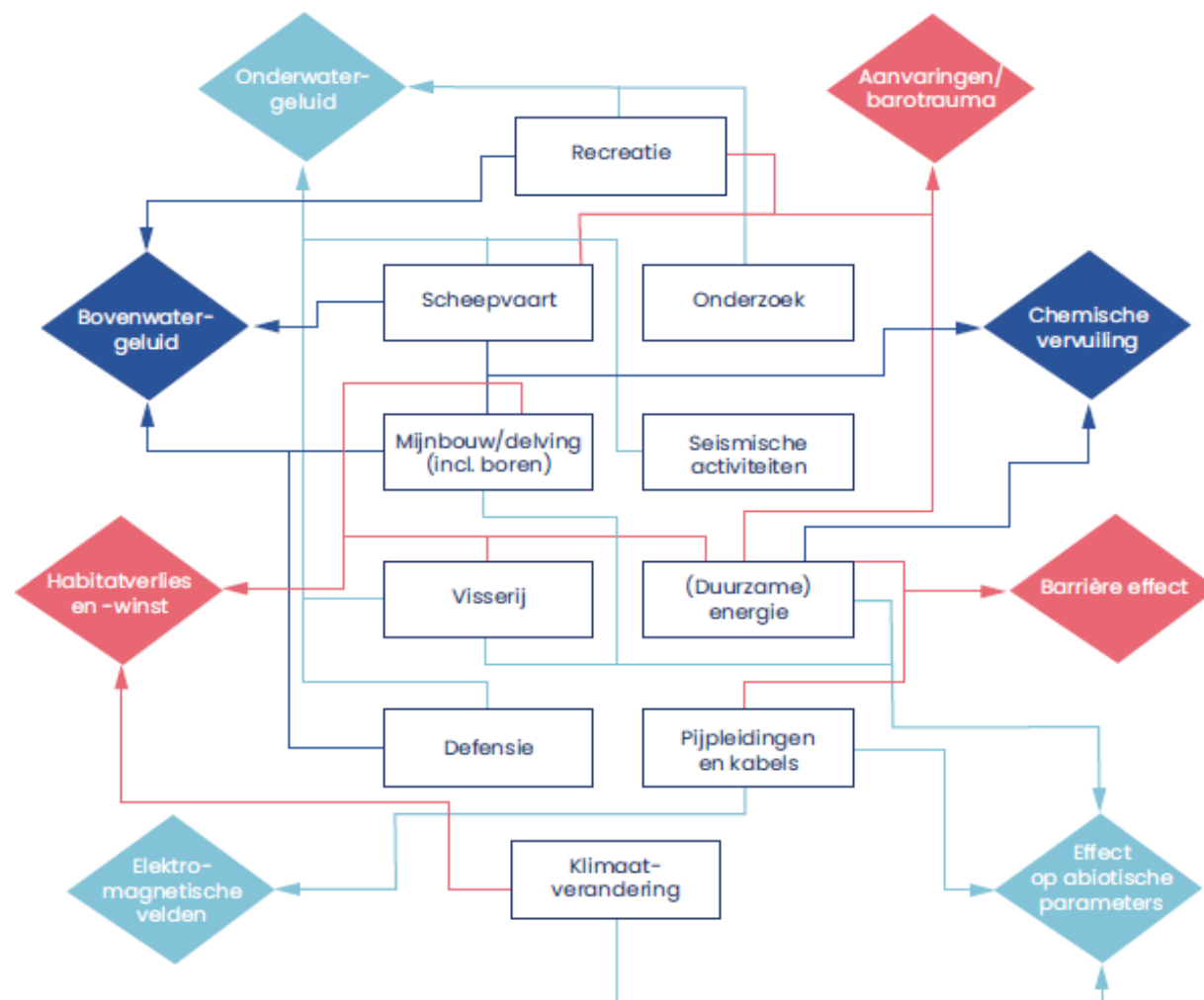
Tot nu toe was het meeste onderzoek gericht op de individuele effecten van de verschillende risico's van windenergie op zee op beschermde soorten. Deze effecten kunnen echter niet los van elkaar worden beschouwd. Ze kunnen tenslotte allemaal dezelfde soort of hetzelfde ecosysteem beïnvloeden. Ook zijn er nog veel kennisleemten die beantwoord dienen te worden.

In dit hoofdstuk:

- Ecosysteemeffecten als grootste risico
- Cumulatie van grootschalige offshore windenergie en ander gebruik

Stichting De Noordzee voorziet ecosysteemeffecten als het grootste risico van de uitbreiding van windparken op zee

- **Abiotische veranderingen** worden gezien als grootste afzonderlijke risico van wind op zee op de Noordzeenatuur.
- Effecten van **aanvaringen en onderwatergeluid** (tijdens de bouw) kunnen gemitigeerd worden waardoor de afzonderlijke risico's afnemen.
- De risico's die **elektromagnetische** velden, **onderwatergeluid** tijdens de **operationele fase** en **chemische vervuiling** met zich meebrengen zijn nog niet goed in kaart gebracht, maar lijken momenteel minder groot dan de eerder genoemde risico's.
- De **cumulatie van deze effecten** samen vormt echter waarschijnlijk het **grootste risico**. De grootschalige uitbreiding van windparken kan leiden tot brede veranderingen in het ecosysteem.
- Daarnaast kunnen effecten van **wind en andere drukfactoren** (zoals weergegeven in figuur rechts) zich opstapelen, waardoor er een grotere algehele impact op het ecosysteemniveau plaatsvindt dan wanneer afzonderlijk beoordeeld.



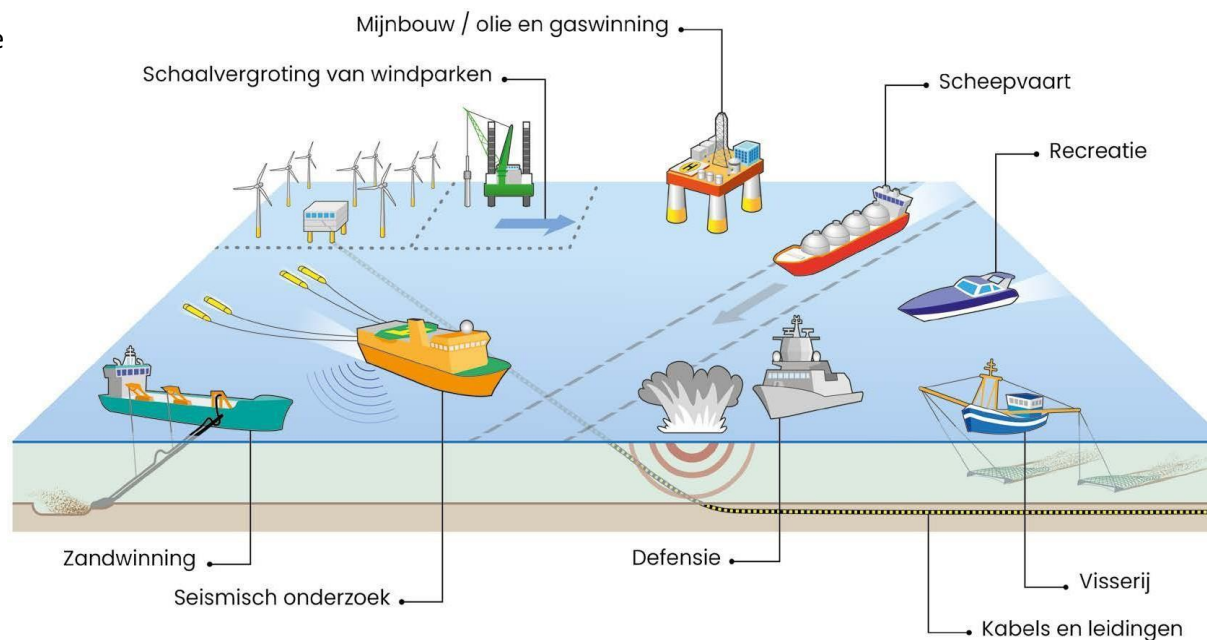
Er is geen uitgebreid onderzoek gedaan naar andere factoren. Dit figuur is daardoor eventueel niet volledig.

Kennisleemten over cumulatieve effecten

De kennis over cumulatieve effecten is nog beperkt. In Nederland streeft het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) ernaar om ecologische en cumulatieve effecten van offshore windparken in de routekaart te berekenen. Het heeft echter **beperkingen** in de **reikwijdte**, omdat het geen rekening houdt met de effecten van windenergie op het land of de effecten voor niet-beschermde soorten. Ook wordt er geen rekening gehouden met andere stressfactoren voor het ecosysteem, zoals hieronder geïllustreerd. Het probleem hierbij is dat er nog geen methodiek is om deze berekeningen op kwantitatieve wijze te maken.

Voorbeelden van cumulatie:

- Geluid door heien, seismisch onderzoek, militaire explosies en scheepvaart (ook recreatief).
- Chemische vervuiling door windturbines, scheepvaart, mijnbouw / olie- en gaswinning.
- Abiotische effecten van schaalvergroting van windparken (ook internationaal).



7. Stakeholderparticipatie middels rondetafels en een expertsessie

In het derde en vierde kwartaal van 2020 organiseerde Stichting De Noordzee stakeholdersessies om het belangrijke onderwerp van de potentiële knelling tussen natuur en windenergie verder te bespreken, onze eerste bevindingen te testen en belanghebbenden te mobiliseren en te activeren.

In dit hoofdstuk:

- Uitkomsten van de rondetafelgesprekken
- Bevindingen van de expertsessie onderwatergeluid

Rondetafels met bestuurders brengen de waarde van de Noordzee aan het licht: industrialiseren om klimaatdoelstellingen te halen, ten koste van de natuur?

In september 2020 organiseerde Stichting De Noordzee een paneldiscussie over ecologische risico's van offshore windenergie. In november 2020 volgde een rondetafel met bestuurders. De belangrijkste conclusies waren:

- De urgentie van klimaatverandering is zo groot dat we **door moeten gaan met de groei van duurzame energie**, inclusief windmolenparken op zee.
- We zijn **bereid ecologische risico's te nemen** om onze klimaatdoelstelling te halen. Dit betekent echter dat het ecosysteem moet worden versterkt om het robuuster te maken voor toekomstige negatieve effecten. Dit vereist ook een solide vorm van adaptief beheer als onderzoeksresultaten een groter negatief effect laten zien dan de modellen suggereren.
- **Adaptief beheer lijkt een goede oplossing.** Het brengt echter financiële en betrouwbaarheidsproblemen met zich mee. Bijvoorbeeld in verband met vergunningen voor spelers zoals beheerders van windparken, de netbeheerder en de overheid over hoe dit achteraf uit te voeren.
- Daarom vinden sommigen dat **mitigerende maatregelen** uit nieuw ecologisch onderzoek **alleen** moeten worden toegepast op **toekomstige windparken**, en niet achteraf op bestaande.
- Het **systematisch monitoren van de ecologische effecten** van wind op zee is essentieel. Sommigen verwachten dat de inzichten daaruit positief zullen zijn, en dus meer ecologische ruimte zullen opleveren. Anderen denken juist dat we waakzaam moeten zijn omdat de inzichten wellicht negatiever zijn dan verwacht, wat een back-upplan zou vereisen.
- Er is algemene overeenstemming dat **zoveel mogelijk onderzoek** uitgevoerd moet worden, om ook inzicht te bieden waar technologische innovatie het meest nodig is om risico's te mitigeren. Bij voorkeur voordat de grote uitrol van offshore windenergie begint.

Opmerking over [Springtij-sessie](#): sprekers vertegenwoordigden het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Natuur & Milieu, Arcadis en een Nederlandse duurzaamheidsexpert. In het publiek zaten wetenschappers, windbedrijven, ngo's en overheidsfunctionarissen.

Toelichting ronde tafel bijeenkomst: Uitgenodigd waren vertegenwoordigers van Natuur & Milieu, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Rijkswaterstaat, De Nederlandse Wind Energie Associatie, TenneT en ASNBank en werd voorgezeten door Stichting De Noordzee.

Expertsessie onderwatergeluid: heigeluid relatief goed onderzocht en gemitigeerd, maar onzekerheid over mogelijke impact operationeel geluid en de cumulatieve effecten blijft

Stichting De Noordzee organiseerde in september 2020 een expertsessie met een specifieke focus op de relatie tussen onderwatergeluid en de uitrol van windenergie op zee. Besproken is, onder andere, het volgende:

- Het grootste risico van wind op zee bleek het **gebrek aan kennis** over de ecologie van onze Noordzee in het algemeen. Het risico bestaat dat de ontwikkeling van windparken doorgaat totdat de ecologische effecten onaanvaardbaar worden, inclusief implicaties van onderwatergeluid.
- Dit risico vloeit voort uit het algemene gebrek aan basisgegevens, de **uitdagingen van onderzoek op zee**, het feit dat marien onderzoek duur en ingewikkeld is, het mariene milieu ongrijpbaar kan zijn, en geluid onderhevig is aan vele variabelen, waardoor standaardisatie een uitdaging is.
- Het is **niet altijd mogelijk om effecten direct te associëren met een bepaalde stressfactor**, zoals onderwatergeluid. Gegevens zullen daarom consistent moeten worden verzameld en een goede monitoring is van essentieel belang om effecten zo snel als mogelijk te meten en te verminderen indien nodig.
- Er bestaat echter het risico dat, door kennisleemten, **verkeerde of te veel mitigerende maatregelen** worden genomen, waardoor de ontwikkeling van wind op zee moet worden stopgezet.
- Beperkte soortspecifieke studies (voornamelijk gericht op bruinvissen met niet-gevalideerde modellen) en mitigatie zijn **niet voldoende** om **grootschalige (cumulatieve) effecten van onderwatergeluid** te meten en te mitigeren (b.v. effecten op andere soorten en de dynamiek van het voedselweb).
- Ecosysteem-brede effecten kunnen leiden tot een **gedegradeerd systeem** dat wordt geaccepteerd als het nieuwe ecosysteem (shifting-baselines), terwijl Nederland juist streeft naar een gezondere en beter beschermde zee.
- Wat vooral nodig is, is **meer monitoring, samenwerking, innovatie en een brug naar mitigatie en beleid, waar adaptief beheer essentieel is**.

8. Er is sterke behoefte aan mitigatie en compensatie

Op basis van de ecologische risico's van offshore wind is de volgende stap om bestaande en mogelijke mitigatiemaatregelen in kaart te brengen. Waar huidige mitigatiemaatregelen onvoldoende blijken, moeten hiervoor innovatieve technieken worden geïdentificeerd. Als dit niet mogelijk is, moet de vraag worden gesteld wat er kan worden gedaan om de risico's te compenseren.

In dit hoofdstuk:

- Mitigerende maatregelen en innovatieve technieken
- Compensatie

Foto: Wouter Jan Strietman

SEA JACK

Stichting
De Noordzee

Bovenwettelijke best beschikbare technieken en goede maritieme ruimtelijke ordening als standaard mitigerende maatregelen

In het algemeen is de beste mitigatiemaatregel locatiekeuze. Het Noordzeeakkoord voorziet dat er in principe geen windparken gebouwd worden in ecologisch waardevolle gebieden, zoals het Friese Front en de Klaverbank. Ook is afgesproken dat de actueelste bovenwettelijke best beschikbare technieken voor mitigatie, natuurversterkend bouwen en ecologisch vriendelijk handelen worden ingezet. Wel zit er een economische grens aan verhoogde kosten versus natuurbaten. Mitigatie van effecten moet daarbij worden afgestemd op de uitkomsten van monitoring en onderzoek, en op specifieke kenmerken van het windpark. Per ecologisch risico zijn tot dusver de volgende mitigatiemogelijkheden geïdentificeerd, waarvan een aantal al wordt toegepast of in ontwikkeling is.

Mitigatiemogelijkheden voor ecologische risico's	
(Impact van) abiotische veranderingen in het systeem	Locatie windpark buiten gelaagde wateren, onderhoud en installatie zo kort, stil en met zo min mogelijk verstoring (bv. met Power Jetting om kabels te leggen in plaats van baggeren), aanpassen ontwerp windpark.
Aanvaringen en barotrauma	Tijdelijke uitschakeling van turbines voor massale migraties van vogels en vleermuizen op basis van voorspellingsmodellen, radars en sensoren. Verhoging van de tiplaahte. Onderzoek technieken als tweebladige turbines, het zwart verven van turbine(bladen), afschrikmethoden en methoden om detectie van windturbines te vergroten.
Onderwatergeluid (bouw)	Technologie voor het beperken van heigeluid, wettelijke geluidsdrempels, seizoenbeperkingen, akoestische afschrikmiddelen en soft start.
Habitatverlies (en -winst)	Optimaliseer het ontwerp en de locatie van windparken, bv. funderingsafmetingen en het aantal turbines. Maak gebruik van goede maritieme spatiële planning om het habitat van kwetsbare soorten te vermijden en overweeg het gebruik van vogelcorridors.
Elektromagnetische velden	Optimaliseren van kabelontwerp, ingraafdiepte en technologie om kabels te leggen.
Chemische vervuiling	Vervanging van opofferingsanodes door corrosiebeschermingstechnieken die minder vervuiling produceren (ICCP). Voldoende afstand creëren tussen scheepvaartroutes, ankergebieden en windparken. Het gebruik van biologisch afbreekbare chemicaliën (indien mogelijk) om de ecologische gevolgen van lekkages te verminderen.

Maatregelen ter compensatie van negatieve effecten kunnen ter plaatse worden genomen, op een bepaald soort- of habitatniveau, of op andere vormen van gebruik

Wanneer het niet mogelijk is de effecten van alle ecologische risico's te verminderen of te vermijden*, vereisen internationale overeenkomsten (Europese Habitatrichtlijn) compenserende maatregelen voor beschermde soorten en/of gebieden. Exacte invulling van compensatie is ook niet vastgelegd en moet voorgesteld worden door de aanvrager en goedgekeurd door het bevoegd gezag.

Drie manieren waarop compensatie kan worden toegepast:

1. **In-situ compensatie:** creatie van (beschermde) mariene habitats binnen de offshore windparken.
2. **Herstel van ecosystemen en bescherming van specifieke soorten / habitats** in andere gebieden, om de algehele draagkracht te verbeteren en de effecten van windparken te verminderen.
3. **Minimalisatie van intensief gebruik van de zee** door andere sectoren, om de algehele antropogene druk op de natuur te verminderen.

Bovenwatereffecten kunnen niet worden gecompenseerd door onderwatermaatregelen. Het aanleggen van oesterriffen kan bijvoorbeeld niet de vogelsterfte compenseren. Maar compensatie kan mogelijk wel worden toegepast per functionele groep en via een ecosysteemgerichte benadering.

Aandachtspunt hierbij is dat momenteel compensatie alleen wettelijk is vastgelegd voor effecten op Natura2000-gebieden. Compensatie voor het (grootschalige) verlies van soorten en habitat buiten deze gebieden is niet vastgelegd. Of compensatie op deze schaal überhaupt mogelijk is, is onbekend.

9. Aanbevelingen

Op basis van dit onderzoek stelt Stichting De Noordzee aanbevelingen op voor beleidsmakers. De aanbevelingen gaan over wat er moet gebeuren om de plannen voor het veilig uitrollen van offshore windenergie te realiseren, en tegelijk het ecosysteem waarin deze groeiende economische activiteit plaatsvindt, te respecteren.

Om te voorkomen dat de natuur knel komt te zitten door wind, raden we het volgende aan (1/2)

- 1. Versnel het beschermen van waardevolle natuurgebieden om de Noordzeenatuur robuuster te maken voor de aankomende industrialisering.**
 - Maak net zoveel vaart met het daadwerkelijk beschermen van ecologisch waardevolle gebieden als met de energietransitie.
 - Zet de bescherming van natuurgebieden in om klimaatdoelstellingen te helpen bereiken door gebruik te maken van ecosysteemdiensten zoals CO₂-opslag en versterking van de ecologische draagkracht.
 - Veranker natuurbeschermend en -versterkend bouwen verder in de Wet Windenergie op Zee.
- 2. Versnel en vergroot het onderzoek naar de ecologische impact, mitigatiemogelijkheden en innovatie van windparken op zee en pas bij kennisleemtes altijd het voorzorgsprincipe toe.**
 - Investeer meer in fundamenteel onderzoek naar soorten en ecologie, zodat de effecten van afzonderlijke risico's beter begrepen worden.
 - Investeer in gestandaardiseerde monitoring van offshore windparken voor, tijdens en na de bouw om effecten te evalueren.
 - Onderzoek mitigatie- en compensatiestrategieën voor de grootste risico's en valideer de effectiviteit van deze maatregelen. Adaptief beheer is hierbij essentieel.
- 3. Stel verdere opschaling van wind op zee ná 2030 uit tot ecologische onderzoeksresultaten uitwijzen hoe deze opschaling verantwoord kan plaatsvinden.**
 - Zorg voor een duidelijk verband tussen ecologisch onderzoek en beleid.
 - Maak een routekaart natuur die duidelijk aangeeft voor wanneer welke kennis moet zijn ontwikkeld en/of welke mate van versterkt ecosysteem moet zijn bereikt om verdere stappen in de routekaart wind op zee te zetten.
 - Bespreek tijdig met stakeholders binnen het Noordzeeoverleg wat te doen als de grenzen van de ecologische ruimte bereikt worden, en de gevolgen hiervan voor natuur en klimaat.

Om te voorkomen dat de natuur knel komt te zitten door wind, raden we het volgende aan (2/2)

4. Geef invulling aan integraal adaptief beleid waarbij tijdig besluiten kunnen worden aangepast indien ecologische onderzoeksresultaten daar aanleiding toe geven.

- Wees voorbereid om het huidige beleid rond wind op zee aan te passen als nieuwe gegevens een significante negatieve ecologische impact op het ecosysteem of specifieke soorten aantonen.
- Intensiveer internationale samenwerking en gegevensuitwisseling tussen Noordzeelanden en wees daarbij een rolmodel als de Nederlandse overheid voor andere Noordzeelanden en zet daarbij in op optimale systeemintegraliteit.
- Zorg voor integraal beleid waarbij het cumulatieve effect op de ecologie van alle transitie en nieuwe ontwikkelingen de komende jaren in kaart wordt gebracht.

5. Neem potentieel medegebruik vroegtijdig mee bij het ontwerpen van toekomstige windparken op zee.

- Zorg dat gebiedspaspoorten in een zo vroeg mogelijk stadium, vóór verkaveling, worden ingevuld om zo effectief mogelijk medegebruik in windparken te kunnen toepassen.
- Zorg dat milieueffectrapportages en passende beoordelingen nadrukkelijk de impact op de natuur beoordelen i.c.m. andere ontwikkelingen.

Mocht u naar aanleiding van deze presentatie nog vragen hebben, neem dan gerust contact met ons op:



Algemene vragen:
Heleen Vollers
Senior Projectleider
Natuurvriendelijke Energie
h.vollers@noordzee.nl



Woordvoering:
Ewout van Galen
Hoofd Programma's
e.vangalen@noordzee.nl



Ecologische risico's:
Renate Olie
Ecoloog
r.olie@noordzee.nl



Onderwatergeluid:
Serena Rivero
Ecoloog
s.rivero@noordzee.nl

Arthur van
Schendelstraat 600
3511 MJ Utrecht
T. 030 2340016

info@noordzee.nl
www.noordzee.nl



Stichting De Noordzee is een onafhankelijke natuur- en milieuorganisatie en is dé organisatie als het gaat om bescherming en duurzaam gebruik van de Noordzee.

Wij richten ons op vier doelen: Beschermde natuur, Schone zee, Duurzaam voedsel en Natuurvriendelijke energie. Samen met anderen werken wij aan het oplossen van de grootste milieu-uitdagingen op de Noordzee.



/Stichting.De.Noordzee



@denoordzee



@stichtingdenoordzee