



Meerjarenprogramma Wozep 2024-2030

Wind op zee ecologisch programma



Uitgegeven door	Wozep – Rijkswaterstaat WVL en ZD
Auteurs	Dagmar van Nieuwpoort, Ingeborg van Splunder, Marije Siemensma, Martine Graafland, Maarten Platteeuw, Jos de Visser, Niels Kinneging, Aylin Erkman, Edwin Verduin, Marije Wassink, Kees Borst
Informatie	Ingeborg van Splunder, Programmamanager
Mobiel	06-53695005
E-mail	ingeborg.van.splunder@rws.nl
Datum	26 mei 2023

Inhoud

Voorwoord 4

Samenvatting 5

1 Inleiding 13

- 1.1. Wat is Wozep: historie en rationale 13
- 1.2. Doelstelling van Wozep 14
- 1.3. Relevante ontwikkelingen 14
- 1.4. Wozep 2024-2030 – leeswijzer 15

2 Doelstelling en scope 18

- 2.1. De scope van Wozep 18
- 2.2. Wozep programmadoelen 18
- 2.3. Ambitie Wozep t/m 2030 18

3 Wozep onderzoeksprogrammering 20

- 3.1. Onderzoeksstrategie 20
- 3.2. Inhoudelijk raamwerk 20
- 3.3. Toewerken naar een concreet onderzoeksprogramma 22
- 3.4. Prioritering en concretisering projecten 25
- 3.5. Adaptief programma 26

4 Onderzoekslijnen 28

4.1. Kust- en zeevogels 28

- 4.1.1. Introductie 28
- 4.1.2. Opgedane kennis 28
- 4.1.3. Actuele kennisleemtes 29
- 4.1.4. Wat gaan we de komende jaren oppakken en hoe? 31
- 4.1.5. Onderzoeksvoorstellen MJP Wozep 2024-2030 34

4.2. Trekvogels 38

- 4.2.1. Introductie 38
- 4.2.2. Opgedane kennis 38
- 4.2.3. Actuele kennisleemtes 39
- 4.2.4. Wat gaan we de komende jaren oppakken en hoe? 40
- 4.2.5. Onderzoeksvoorstellen MJP Wozep 2024-2030 41

4.3. Zeezoogdieren 44

- 4.3.1. Introductie 44
- 4.3.2. Opgedane kennis 44
- 4.3.3. Actuele kennisleemtes 44
- 4.3.4. Wat gaan we de komende jaren oppakken en hoe? 45
- 4.3.5. Onderzoeksvoorstellen MJP Wozep 2024-2030 50

4.4. Vleermuizen 56

- 4.4.1. Introductie 56
- 4.4.2. Opgedane kennis 56
- 4.4.3. Actuele kennisleemtes 57
- 4.4.4. Wat gaan we de komende jaren oppakken en hoe? 57
- 4.4.5. Onderzoeksvoorstellen MJP Wozep 2024-2030 59

4.5. Ecosysteemeffecten 63

- 4.5.1. Introductie 63
- 4.5.2. Ecosysteemmodellering 65
- 4.5.3. Actuele kennisleemtes 66
- 4.5.4. Abiotische onderzoeken 68
- 4.5.5. Plankton en zoöplankton 68
- 4.5.6. Benthos 69
- 4.5.7. Vissen 70

5 Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) 73

- 5.1. Doel en gebruik Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) 73
- 5.2. Opbouw KEC 73
- 5.3. Verbeterplan KEC 76
- 5.4. Verkenning Ecologische Cumulatieve Impact (VECI) 76
- 5.5. Internationale samenwerking concretiseren 77
- 5.6. Planning KEC updates 77

6 Datamanagement 78

- 6.1. Introductie 78
- 6.2. Ontwikkelingen, resultaten en "lessons learned" in Wozep-1 (2016-2022) 78
- 6.3. Uitgangspunten Datamanagement Wozep/MONS (2023 -2030) 81

7 Organisatie en samenwerking 83

- 7.1. Organisatie 83
- 7.2. Samenwerking 86

8 Omgeving 91

- 8.1. De omgeving in vogelvlucht 91
- 8.2. Stakeholder betrokkenheid Wozep 91

9 Disseminatie 93

- 9.1. Doelgroepen en doelstellingen 93
- 9.2. Nieuwsbrief 93
- 9.3. Noordzeeloket 93

Voorwoord

Dit document beschrijft het Meerjarenprogramma Wozep voor de periode 2024 – 2030 (MJP Wozep '24-'30). Deze tweede fase van het onderzoeksprogramma vindt opnieuw plaats in opdracht van het ministerie van Economische zaken en Klimaat; de eerste fase van Wozep liep van 2016 t/m 2023. Voorliggend document geeft inzicht in de doelstellingen en scope van Wozep en geeft een uitwerking van de belangrijkste kennisvragen en onderzoeksvoorstellen, rekening houdend met het gebruik van de kennis en het planning wanneer die kennis gebruikt zal worden. Wozep kennis is cruciaal voor de uitrol van Windenergie op Zee (WoZ).

Voorliggend document bestaat uit 2 delen. Deel 1 is het publieke deel en gericht op de onderbouwing en planning van het MJP; deel 2 gaat in op organisatie en aansturing Wozep en contact/relatie met de buitenwereld (stakeholders, communicatie). Dit laatste deel is vooral voor intern gebruik Wozep en Stuurgroep Wozep. Het is opvraagbaar maar voor onderzoeksprogrammering minder relevant.

Naast dit MJP (concreet op korte termijn en globaler op de langere termijn) worden Jaarplannen geschreven waarin, op basis van de actuele prioritering, de onderzoeksvoorstellen voor het komende jaar staan. Dit is een jaarlijks proces waar op basis van voortschrijdend inzicht (nationaal en internationaal) en actuele beleidsontwikkelingen het programma kan worden aangepast en geconcretiseerd (adaptief proces).

Het MJP Wozep '24-'30 vormt de basis voor de samenwerking met het MONS programma, waar Wozep vanaf 2024 een eigenstandig deelprogramma van zal zijn. Voor de totstandkoming van het MJP Wozep '24-'30 is het document voorgelegd en besproken met de consultatiegroep Wozep en de Programmamanager MONS. In 2023 is MONS net gestart waardoor de samenwerking tussen Wozep en MONS nog vorm moet krijgen. De verwachting is dat door deze samenwerking en integratie de in dit MJP geformuleerde projecten aangescherpt of aangepast zullen worden. Dit zal in de Jaarplannen van de komende jaren concreet gemaakt worden.

Alle documenten van het Wozep-project (vanaf 2016 – 2030) zullen op de website worden gepubliceerd:
www.noordzeeloket.nl.

Het MJP Wozep '24-'30 is opgesteld door het Wozep projectteam maar gebaseerd op de kennis die we de afgelopen jaren hebben verkregen door de inzet van Kennisinstituten, onderzoeksbureaus, universiteiten, ingenieursbureau en mede door de inzichten in het gebruik van de kennis die we hebben opgedaan door de samenwerking met de ministeries EZK, LNV en I&W. Ik wil iedereen hartelijk bedanken voor z'n bijdrage in dit omvangrijke onderzoek programma! We gaan een nieuwe fase in waarin de snelheid van de uitrol van windparken steeds hoger wordt en het belang van ecologische inzichten alleen maar groter is geworden. Het is dus extra belangrijk om ons toe te spitsen op de meest cruciale kennisvragen. Dit document helpt ons daarbij. Veel leesplezier!

Ingeborg van Splunder
Programmamanager Wozep
RWS WVL

Samenvatting

Het wind op zee ecologisch programma Wozep startte in 2016, nu zeven jaar geleden. De eerste opdracht die het ministerie van Economische Zaken en Klimaat destijds voor dit onderzoeksprogramma aan Rijkwaterstaat gaf loopt tot en met het huidige jaar (2023). Het is daarmee tijd om aan de vervolgoopdracht te werken.

Dit Meerjarenprogramma is daarvan het resultaat: het geeft richting aan de onderzoeksplannen van Wozep voor de volgende zeven jaar. In die zeven jaar, van 2024 tot en met 2030, bouwen we voort op de kennis, inzichten en resultaten die we de afgelopen periode hebben verkregen. De scope van het programma en het werken vanuit een stevige (wetenschappelijke) basis en ervaring blijven hetzelfde. Zo kunnen er gerichte keuzes gemaakt worden in de kennisvragen waarop het programma Windenergie op zee (WoZ) antwoorden zoekt, en de onderzoeksvraagstelling die daarbij hoort aan te scherpen.

Daarbij hebben we te maken met nieuwe ontwikkelingen. Een van die ontwikkelingen is het programma Monitoring, Onderzoek, Natuurversterking en Soortbescherming (MONS), dat onlangs is gestart. Doel van dit programma is inzicht geven in het effect van de drie transities die gaande zijn op de Noordzee: de energietransitie, de voedseltransitie en de natuurtransitie. Wozep is vanaf 1 januari 2024 een zelfstandig deelprogramma van MONS. Inhoudelijke samenwerking, en waar mogelijk integratie van onderzoeksprojecten van Wozep en MONS, zal zijn vruchten afwerpen en grote meerwaarde hebben. Hieraan wordt al vanaf 2023 op een aantal vlakken inhoud gegeven door onder andere het gezamenlijk oppakken van basis-monitoring van zoön- en fytoplankton en de modellering van het ecosysteem.

Waar we de komende jaren ook mee te maken hebben is de enorme toename van het aantal windparken op zee. Aan het eind van dit jaar produceren alle windparken in het Nederlandse deel van de Noordzee bij elkaar ongeveer 4,8 gigawatt aan energie. De ambitie voor 2030/2031 is om 21 gigawatt te leveren, meer dan vier keer zoveel. Wozep richtte zich in de beginjaren vooral op de meest urgente cumulatieve ecologische effecten van bestaande en toekomstige windparken op zee. Al snel werd duidelijk dat de beoogde omvang van windenergie op zee op de langere termijn - 2030, 2040 en daarna - ook kan leiden tot indirecte effecten op de beschermde soortgroepen waar Wozep zich op richt. De aanwezigheid van omvangrijke gebieden met kunstmatige offshore structuren kan invloed hebben op hydromorfologische processen en zo via het voedselweb effect hebben op die soortgroepen. Als gevolg hiervan is verlies van goed leefgebied ook een van de zorgen. Naast het onderzoeken van de meer prangende, directe aannamen vanuit besluitvorming WoZ, is er vanuit Wozep ook nu al aandacht voor deze indirecte (ecosysteem)effecten. De verworven kennis is daarmee op het juiste moment beschikbaar is voor goede besluitvorming.

Wozep is onderdeel van het programma Windenergie op zee. Rijkwaterstaat is uitvoerder van dit programma, het ministerie van Economische Zaken en Klimaat is de opdrachtgever. Hierdoor is er een korte lijn tussen kennisontwikkeling en gebruik van deze kennis, bijvoorbeeld in de ruimtelijke planvorming, bij kavelbesluiten, MER'en en voorschriften zoals mitigerende maatregelen.

Om plannen of kavelbesluiten voor nieuwe windparken goed te kunnen beoordelen is het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) ontwikkeld. Dit kennisinstrument, afgekort tot KEC, helpt om van tevoren te toetsen of nieuwe windparken geen significant effect hebben op de populatiegrootte van beschermde soorten vogels, vleermuizen en zeezoogdieren. De komende jaren zullen modelontwikkeling en nieuwe inputparameters vanuit Wozep het KEC-instrument steeds verder verbeteren. Op zijn beurt is het verbeterde KEC-instrument deels sturend voor het soort onderzoek dat Wozep zal uitvoeren.

Dit Meerjarenplan is niet in beton gegoten. We volgen de ontwikkelingen op het gebied van ecologisch onderzoek op de voet en gebruiken nieuw verworven kennis. Elk jaar vullen we het Meerjarenprogramma aan met een Jaarplan, waarin we de prioriteit in

de onderzoeksprojecten aangeven en de vraagstelling aanscherpen. Ook passen we zo nodig de koers van het Meerjarenplan 2024-2030 aan als de actualiteit, zoals ontwikkelingen in hernieuwbare (wind)energie op zee, daartoe aanleiding geeft.

Wozep is ingedeeld in vijf onderzoeksthema's: kust- en zeevogels, trekvogels, zeezoogdieren, vleermuizen, ecosysteem/voedselweb. Bij het opstellen van de onderzoeksprogrammering is er in de thema's vanuit een brede kennisleemte-inventarisatie uiteindelijk gewerkt naar een lijn van concrete projecten. Bij die selectie is zowel gekeken naar de meest relevantie benodigde ecologische kennis voor goede besluitvorming als naar welke kennis wanneer nodig is. Hieronder geven we een samenvatting van deze vijf onderzoeksthema's binnen Wozep. Per thema gaan we in op de probleemstelling, op eerder onderzoek en vervolgens op de focus voor de komende jaren.

Kust- en zeevogels

Kust- en zeevogels zijn soorten die het gehele jaar of een deel van het jaar gebruikmaken van de Noordzee. Deze soorten kunnen op verschillende manieren effect ondervinden van Windenergie op zee, zoals verlies van leefgebied, aanvaringen met de draaiende rotoren van de turbines en/of indirecte effecten via door windenergie op zee geïnduceerde ecosysteemveranderingen. Ongeveer 15 soorten kust- en zeevogels zijn in potentie gevoelig voor één of meer van deze effecten:

Habitatverlies

Sommige vogelsoorten vermijden windparken, terwijl andere er juist door worden aangetrokken. Ook kan een windpark een barrière vormen waardoor vogels een bepaald gebied niet of moeilijker kunnen bereiken. Als gevolg van vermindering en barrièrewerking is er minder habitat beschikbaar met negatieve consequenties voor de fitness van deze vogels. Mogelijk treedt na verloop van tijd gewenning op, waardoor het effect kleiner wordt. Door de komende jaren onderzoek te doen naar de sturende factoren voor de verspreiding van kust- en zeevogels kunnen we beter inschatten in hoeverre habitatverlies voorkomt en wat de consequenties daarvan zijn. We gaan kijken naar welke methoden en modellen hiervoor het meest geschikt zijn. Deze modellen gaan we vervolgens verder valideren met veldgegevens die we verkrijgen door onder andere vogels te zenderen en door high definition beelden te verzamelen van de verspreiding van de vogels.

Aanvaringen

Mogelijke aantallen aanvaringslachtoffers worden berekend met behulp van aanvaringsmodellen. De afgelopen jaren heeft Wozep veel onderzoek gedaan naar het gedrag van vogels in windparken en heeft zo de input van deze modellen al een slag verbeterd. Hiermee gaat ook door worden gegaan. Daarbij is onze inzet de komende jaren om directe aanvaringen te registeren en deze uitkomsten te vergelijken met de uitkomsten van aanvaringsmodellen. Hiermee krijgen we een beter beeld naar de werkbaarheid van de modellen, hoe ze te verbeteren en hoe in te zetten.

Ecosysteemeffecten

Als gevolg van grootschalige uitrol van WoZ kunnen er in de loop van de seizoenen verschuivingen in ruimtelijk ecologisch functioneren optreden. Deze veranderingen in het ecosysteem kunnen gevolgen hebben voor de beschikbaarheid en bereikbaarheid van het voedsel voor zeevogels. Met behulp van modellen willen we deze gevolgen in beeld gaan brengen.

Uiteindelijk willen we kunnen inschatten wat het gevolg van één of meerdere effecten is voor de populaties van de relevante soorten. Hiervoor worden (populatie)modellen gebruikt. Tot slot willen we onderzoeken welke mogelijkheden er zijn voor mitigatie van bovengenoemde effecten. Denk hierbij aan een aangepaste windparkindeling of tiplaagteverhoging van de turbinebladen. De soorten waar we ons in dit Meerjarenprogramma bij dit thema het meest op willen gaan focussen zijn jan-van-gent, drieteenmeeuw, grote en kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, alk en zeekoet.

Trekvogels

Trekvogels zijn landvogels die enkel voor hun – vaak nachtelijke – migratie over de Noordzee vliegen. Deze trekbewegingen vinden zowel noord-zuid als west-oost plaats, van en naar Groot-Brittannië. Habitatverlies en ecosysteemeffecten zijn logischerwijs niet relevant voor deze soorten. Wanneer zij op rotorhoogte vliegen, kunnen zij echter wel aanvaringslachtoffer worden. Barrièrewerking kan bij de geplande grootschalige toename van het aantal windparken op de Noordzee ook een rol gaan spelen, maar dit zal voorlopig nog een ondergeschikte rol spelen. De trekpatronen en omstandigheden waarbij trek plaatsvindt zijn slechts globaal bekend. Daarom gaan we onderzoek doen naar de (nachtelijke) migratie over de Noordzee en de invloed van meteorologische omstandigheden, dan wel andere relevante factoren op de temporele en ruimtelijke patronen in het trekgedrag. Vooralsnog wordt er, met de huidige kennis, vanuit gegaan dat mogelijke aanvaringslachtoffers onder trekvogels waarschijnlijk geen significant effect hebben op populatieniveau voor de meeste soorten trekvogels. Hier moeten we nog wel meer zekerheid over krijgen. Er zijn nu nog kennisleemtes als we het hebben over nachtelijke vogeltrek en specifieke trekvogelsoorten die effect ondervinden van windparken op zee. Daarom willen we achterhalen welke trekvogelsoorten het meest kwetsbaar zijn voor aanvaringen met windparken op zee en hoe groot dit effect is ten opzichte van effecten door andere activiteiten. De focus ligt bij het vervolgonderzoek op de soorten die een relatief groot effect kunnen ondervinden op populatieniveau door WoZ. Met onderzoek naar vlieggedrag van die soorten willen we het aantal aanvaringslachtoffers nauwkeuriger kunnen bepalen. Ook willen we de effecten op populatieniveau beter kunnen inschatten met populatiemodellen en onderzoek aan relevante parameters. Tot slot willen we verder met de onderzoeken naar mogelijkheden voor mitigatie van aanvaringslachtoffers, naast het voorschrift dat al in de kavelbesluiten is opgenomen en dat windparkeigenaren verplicht de windparken stil te zetten bij verwachte massale vogeltrek.

Zeezoogdieren

De drie verschillende fases van een windpark (aanleg-, operationele en ontmantelingsfase) hebben een verschillend effect op zeezoogdieren. De afgelopen jaren lag de focus van het Wozep-onderzoek op de effecten van de aanlegfase. Dit heeft geleid tot beter inzicht in de effectbepaling, het stellen van normen en de mogelijkheden voor mitigatie tijdens deze fase. Vanwege de schaalvergroting van windenergie op zee en de grotere turbines worden in de modelberekeningen, dat wil zeggen geredeneerd vanuit de huidige kennis en voorzorg, ecologische grenzen bereikt als het gaat om de verstoring van bruinvissen. Hoewel dit op het moment nog technisch te mitigeren valt, zit hier wel een (toekomstig) knelpunt. Om hier grip op te krijgen zal Wozep nader onderzoek gaan doen. Ten eerste is het valideren van aannames in de populatiemodellen met betere gemeten populatieparameters essentieel. Wozep gaat zich hier dan ook mee bezighouden. Ten tweede gaat Wozep ook onderzoek doen naar de effecten van alternatieve funderingstechnieken, mogelijk ook met normen, zodat in beeld komt of, en zo ja onder welke voorwaarden, deze vergund kunnen worden. Ten derde gaat Wozep zich richten op onderzoek naar de effecten van de operationele fase van windparken op bestaande populaties zeezoogdieren en dan met name op bruinvis, gewone en grijze zeehond. Tot nu toe is de operationele fase en het effect daarvan op zeezoogdieren onderbelicht geweest. Hierbij staat de vraag centraal of het leefgebied (habitat) binnen de windparken nog geschikt is en blijft – ook gelet op mogelijke effecten op ecosysteemniveau – voor deze soorten. Ten slotte is aandacht voor de ontmanteling van windparken. Daar is tot nu toe nog geen onderzoek naar gedaan. Dit gaat enerzijds om de directe versturende of schadelijke effecten van de verwijdering van (een deel van) de turbines, maar anderzijds ook over de mogelijke indirecte effecten op het ecosysteem en het leefgebied.

Vleermuizen

Vleermuizen migreren jaarlijks over de Noordzee. Er is daarbij een realistisch risico op aanvaringen (inclusief barotrauma¹) met offshore windparken op de Noordzee en daarmee op een negatieve impact. Uitgebreid eerder Wozep onderzoek via batdetectors ten westen van Nederland heeft uitgewezen dat het vrijwel uitsluitend om ruige dwergvleermuizen gaat. Ook heeft dit onderzoek kennis opgeleverd over de aanwezigheid op zee van deze vleermuissoort in relatie tot weers- en windomstandigheden. Dit heeft ertoe geleid dat er een stilstandvoorziening van windturbines bij een migratiepiek is opgesteld, die in de Kavelbesluiten is opgenomen. Om de effecten op populatieniveau te kunnen inschatten is kennis over de omvang van de populatie nodig aangevuld met kennis over gedrag van de dieren in de windparken. De omvang van de populatie ruige dwergvleermuizen bleek helaas niet binnen de marges van een zinvolle bandbreedte te achterhalen terwijl ook het gedrag van deze dieren in de parken nauwelijks binnen de budgettaire randvoorwaarden door Wozep te onderzoeken was. Voor de komende jaren staat er daarom op het programma om aan de hand van genetisch onderzoek na te gaan wat de (genetische) kwetsbaarheid van de populatie is. Nauwkeurige gegevens over het gedrag zullen moeilijk en hooguit tegen zeer hoge kosten via onderzoek beschikbaar kunnen komen. In de prioritering staat dit type onderzoek daarom niet hoog op de lijst. Wel wil Wozep de komende jaren beter inzicht krijgen in vlieghoogte en migratiepatronen door middel van telemetrie, waarbij ook gekeken wordt naar nachtelijke vogeltrek. Daarnaast willen we middels een generieke modelbenadering inzicht krijgen in de potentieel maximale effecten en gevoeligheden voor de populatie ruige dwergvleermuizen in relatie tot windenergie op zee. Ten slotte zetten we in op zo effectief mogelijk gebruik van mitigerende maatregelen zoals goed onderbouwde stilstandvoorzieningen per locatie. Hiervoor gaan we extra monitoring in het noorden opzetten en gaan we ook onderzoek doen naar mogelijke andere vormen van mitigatie.

Ecosysteem/Voedselweb

De toename van grootschalige windenergiegebieden op de Noordzee heeft potentieel substantiële effecten op het ecologisch functioneren van het ecosysteem in ruimte en tijd. Eerste modelresultaten vanuit Wozep suggereren al dat er bij grootschalige toekomstige uitrol van windenergie op zee structurele veranderingen kunnen optreden als gevolg van veranderingen in hydromorfologische processen zoals stroming, stratificatie en transport van sediment. Daardoor zullen er ook veranderingen optreden in het ruimtelijk en in de tijd beschikbaar komen van het basisvoedsel in het voedselweb, het plankton. Deze veranderingen beperken zich niet tot windenergiegebieden, maar hebben in potentie vele kilometers vanaf de windparken nog hun effect. Daarmee kunnen deze effecten van invloed zijn op de beschikbaarheid en/of bereikbaarheid van voedsel voor onder andere zeezoogdieren en vogels. Deze indirecte effecten op beschermde natuurwaarden, binnen grotere ruimte- en tijdschalen dan alleen de windparken zelf, worden via modelexercities beter in beeld gebracht. Dit betekent ook dat effecten van alle windparken op de internationale Noordzee nog beter meegenomen moeten worden om een goed beeld te krijgen van deze effecten. De komende jaren werken we daarom verder aan de uitbreiding en validatie van deze ecosysteemmodellering, door nieuwe modules toe te voegen, maar ook door internationaal te kijken en te werken aan validatie van de inputparameter. Daarbij pakken we ook de hieraan gerelateerde kennisontwikkeling op met betrekking tot plankton, benthos en vis, inclusief effecten van elektromagnetische velden (EMV). Hierbij kijken we naar de samenhang met andere deelthema's binnen Wozep en zoeken we de samenwerking met andere programma's, zoals MONS en internationaal onderzoek.

¹ Onder 'barotrauma' wordt verstaan het fenomeen dat de longen van de vleermuizen zwaar beschadigd raken doordat er bij de ronddraaiende bladen van de windmolens een abrupte drukverlaging optreedt. Hierdoor treden inwendige bloedingen op die de dood veroorzaken zonder dat er sprake is van een directe aanvaring.

Summary

The offshore wind ecological program Wozep started in 2016, now seven years ago. The assignment that the Ministry of Economic Affairs and Climate Policy gave to Rijkswaterstaat back then for this research program runs up to and including the current year (2023). It is therefore time to work on the follow-up assignment. This Multi-year Program is the result of that: it gives direction to Wozep's research plans for the next seven years. In those seven years, from 2024 to 2030, we will build on the knowledge, insights and results that we have acquired in the past period. The scope of the program and working from a solid (scientific) basis and experience remain the same. This way, well considered choices can be made regarding the knowledge questions to which the Offshore Wind Energy program (WoZ) seeks answers, and helps in refining the associated research questions.

We are also dealing with new developments. One of these developments is the Monitoring, Research, Nature Enhancement and Species Protection program (MONS), which was recently launched. The aim of this program is to provide insight into the effect of the three transitions happening in the North Sea: the energy transition, the food transition and the nature transition. From January 1st 2024, Wozep will be an independent sub-program of MONS. Substantive collaboration and, where possible, integration of research projects from Wozep and MONS, will be of great common added value. In 2023 we are already giving this substance in a number of areas, including the joint approach to basic monitoring of zooplankton and phytoplankton and ecosystem modelling.

In the coming years we will have to deal with an enormous increase in the number of offshore wind farms. At the end of this year, all wind farms in the Dutch part of the North Sea will together produce approximately 4.8 gigawatts of energy. The ambition for 2030/2031 is to supply 21 gigawatts, which is more than four times as much. In the early years, Wozep mainly focused on the most urgent cumulative ecological effects of existing and future offshore wind farms. It soon became clear that the intended size of offshore wind energy in the longer term - 2030, 2040 and beyond - can also lead to indirect effects on the protected species groups that Wozep focuses on. The presence of large areas with artificial offshore structures can influence hydro-morphological processes and thus affect those species groups via the food web. Next to this, loss of good habitat is also one of the concerns. So in addition to investigating only the more pressing, direct assumptions needed in WoZ decision-making, Wozep is already paying attention to these indirect (ecosystem) effects. Working towards acquiring this knowledge in time for good decision-making.

Wozep is part of the Offshore Wind Energy program for which Rijkswaterstaat is the executor commissioned by the Ministry of Economic Affairs and Climate Policy. As a result, there is close contact between knowledge development and use of this knowledge, for example in spatial planning, site decisions, EIAs and regulations such as mitigating measures. The Framework for Assessing Ecological and Cumulative Effects (KEC) has been developed in order to properly assess plans or site decisions for new wind farms. This knowledge instrument, abbreviated to KEC, helps to test in advance whether new wind farms will have a significant effect on the population size of protected species of birds, bats and marine mammals. In the coming years, model development and new input parameters from Wozep will continue to improve the KEC instrument. In turn, the improved KEC tool will partly guide the type of research Wozep will conduct.

This Multi-year Program is not set in stone. We closely follow developments in the field of ecological research and use newly acquired relevant knowledge. Every year we supplement this Multi-year Program with an Annual Plan, in which we indicate the priorities in the research projects and refine the question. If necessary, we will also adjust the course of the Multi-year Plan 2024-2030 if current events, such as developments in renewable (wind) energy at sea, give reason to do so.

Wozep is divided into five research themes: coastal and seabirds, migratory birds, marine mammals, bats, ecosystem/food web. When drafting the research programming, a broad knowledge gap inventory within the themes was eventually conceptualized towards a program of concrete projects. In making this selection, consideration was given to both the most relevant ecological knowledge required for good decision-making and what knowledge is needed when. Below we provide a summary of these five research themes within Wozep. For each theme, we discuss the problem definition, previous research and then the focus for the coming years.

Coastal and seabirds

Coastal and seabirds are species that use the North Sea all or part of the year. These species can be affected by offshore wind energy in various ways, such as loss of habitat, collisions with the spinning blades of the turbines and/or indirect effects via offshore wind energy-induced ecosystem changes. About 15 species of coastal and seabirds are potentially affected to one or more of these effects:

Habitat loss

Some bird species avoid wind farms, while others are attracted to them. A wind farm can also form a barrier that makes it difficult or impossible for birds to reach a certain area. As a result of avoidance and barrier effects, less habitat is available with negative consequences on the fitness of these birds. Habituation may set in over time, making the effect smaller. By conducting research in the coming years into the driving factors behind the distribution of coastal and seabirds, we can better estimate the extent to which habitat loss occurs and what the consequences are. We will look at which methods and models are most suitable for this and develop them. We will also further validate these models with field data that we obtain by, among other things, tracking and tracing birds and by collecting high-definition images of the birds for distribution purposes.

Collisions

Possible numbers of collision victims are calculated using collision risk models. In recent years, Wozep has done a lot of research into the behavior of birds in wind farms and thus has already improved the input of these models. This will also continue. In addition, our commitment in the coming years is to register direct collisions and compare these outcomes with the outcomes of collision risk models. This gives us a better picture of the workability of the models, how to improve them and how to use them.

Ecosystem Effects

As a result of the large-scale roll-out of WoZ, shifts in spatial ecological functioning may occur over the course of the seasons. These changes in the ecosystem can have consequences for the availability and accessibility of food for seabirds. We want to visualize these consequences with the help of models.

Ultimately, we want to be able to estimate the consequences of one or more effects for the populations of the relevant species. (Population) models are used for this and are being further developed the coming years. Finally, we want to investigate the possibilities for mitigating the above-mentioned effects, such as an adapted wind farm layout or raising the tip layer of the turbine blades. The species we want to focus most on in this Multi-year Program are gannets, kittiwakes, greater and lesser black-backed gulls, herring gulls, razorbills and guillemots.

Migratory birds

Migratory birds are land birds that only fly over the North Sea for their – often nocturnal – migration. These migratory movements take place both north-south and west-east, to and from Great Britain. Habitat loss and ecosystem effects are logically irrelevant to these species. However, when flying at rotor height, they can become a collision victim. Barrier effects may also play a role regarding the planned large-scale increase in the number of wind farms in the North Sea, but this will play a minor role for the time being. The migration patterns and conditions under which migration occurs are only roughly known. That is why we will investigate the (night-time)

migration across the North Sea and the influence of meteorological conditions or other relevant factors on the temporal and spatial patterns in migratory behavior. For the time being, with current knowledge, it is assumed that possible collision victims among migratory birds probably have no significant effect at the population level for most species of migratory birds. We still need to get more certainty about this though. There are still knowledge gaps when we talk about nocturnal bird migration and specific migratory bird species that are affected by offshore wind farms. That is why we want to find out which migratory bird species are most vulnerable to collisions with offshore wind farms and how large this effect is compared to the effects of other activities. In the follow-up study, the focus is on the species that can experience a relatively large effect at population level due to offshore windfarms. With research into flight behavior of these species, we want to be able to determine the number of collision victims more accurately. We also want to be able to better estimate the effects at the population level using population models including research into relevant parameters. Finally, we want to continue investigating options for mitigating collision victims, in addition to the regulation already included in the wind farm site decisions, which obliges wind farm owners to shut down the wind farms in the event of massive bird migration.

Marine mammals

The three different phases of a wind farm (construction, operational and decommissioning phase) have different effects on marine mammals. In recent years, the focus of the Wozep research has been on the effects of the construction phase. This has led to a better understanding of the effect assessment, the setting of standards and mitigation during this phase. Due to the increase in scale of offshore wind energy and the larger turbines, the model calculations, i.e. based on current knowledge and precaution, reach ecological limits when it comes to the disturbance of harbor porpoises. Although this can still be technically mitigated at the moment, there is a (future) bottleneck here. To get a grip on this, Wozep will conduct further research. First, Wozep will work on validating assumptions in the population models with better measured population parameters. Secondly, Wozep will also conduct research into the effects of alternative foundation techniques, possibly also with standards, so that it becomes clear whether, and if so under what conditions, these can be licensed. Thirdly, Wozep will focus on research into the effects of the operational phase of wind farms on existing populations of marine mammals, in particular on harbor porpoise, harbor seal and gray seal. Until now, the operational phase and its effect on marine mammals has been underexposed. The central question here is whether the habitat within the wind farms is and remains suitable – also in view of possible effects at the ecosystem level – for these species. Finally, attention will be paid to the decommissioning of wind farms. No research has been done on this so far. This concerns the direct disruptive or harmful effects of the removal of (part of) the turbines on the one hand, but also the possible indirect effects on the ecosystem and habitat on the other hand.

Bats

Bats migrate across the North Sea every year. There is a realistic risk of collisions (including barotrauma) with offshore wind farms in the North Sea and therefore of a negative impact. Extensive earlier Wozep research with bat detectors in the North Sea west of the Netherlands has shown that it almost exclusively concerns Nathusius' pipistrelle. This research has also provided knowledge about the presence at sea of this bat species in relation to weather and wind conditions. This has led to curtailment measures for wind turbines in the event of a migration peak, which has been included in the Site Decisions. In order to estimate the effects at the population level, knowledge about the size of the population is required, combined with knowledge on the behavior of the animals in the wind farms. Unfortunately, the size of the population of Nathusius' pipistrelles could not be determined within the margins of a meaningful bandwidth, while the behavior of these animals in the parks could hardly be investigated by Wozep within reasonable budgets. The program for the coming years is therefore to use genetic research to determine the (genetic) vulnerability of the population. Accurate data on behavior will be difficult to obtain through research, and at most at very high cost. This type of research is therefore not high on the list of priorities. However, Wozep wants to gain better insight into flight altitude and

migration patterns by means of telemetry in the coming years, which at the same time could be used for nocturnal bird migration. In addition, we want to gain insight into the potential maximum effects and sensitivities for the population of Nathusius' pipistrelles in relation to offshore wind energy by means of a generic modeling approach. Finally, we are committed to using mitigating measures as effectively as possible, such as well-founded curtailment measures per location. To this end, we will set up additional monitoring in the North Sea in the north of the Netherlands and we will also conduct research into possible other forms of mitigation.

Ecosystem/Food Web

The increase in large-scale wind energy areas in the North Sea has potentially substantial effects on the ecological functioning of the ecosystem in space and time. Initial model results from Wozep already suggest that structural changes may occur in the future large-scale roll-out of offshore wind energy as a result of changes in hydromorphological processes such as currents, stratification and sediment transport. As a result, changes will also occur in the spatial and temporal availability at the basis of the food web, the plankton. These changes are not limited to wind energy areas, but potentially have an effect many kilometers from the wind farms. These effects can therefore influence the availability and/or accessibility of food for marine mammals and birds, among others. These indirect effects on protected natural values, within larger space and time scales than just the wind farms themselves, are better visualized through modeling exercises. This also means that the effects of all wind farms in the international North Sea must be taken into account even more closely in order to obtain a good picture of these effects. In the coming years, we will therefore continue to work on expanding and validating the ecosystem model, by adding new modules, but also by looking internationally and working on validation of the input parameters. In addition, we also work on the related knowledge development regarding plankton, benthos and fish, including the effects of electromagnetic fields (EMF). We also look at the connection with the other themes within Wozep and we look for collaboration with other programs, such as MONS and international research.

1 Inleiding

1.1. **Wat is Wozep: historie en rationale**

Grootschalige uitrol van offshore windparken ('WoZ', afgekort WoZ) wordt gezien als kansrijke optie om de opwarming van de aarde als gevolg van toenemende uitstoot van broeikasgassen een halt toe te roepen. De ontwikkeling van duurzame energie mag niet al te zeer ten koste gaan van bestaande natuurwaarden en het ecologisch functioneren van het systeem. Om dit te bereiken wordt de beoogde uitrol van WoZ zorgvuldig begeleid door wetenschappelijk onderzoek naar wat mogelijke effecten ervan zijn op zaken als ecologie en natuur, maar ook op overige menselijke activiteiten.

WoZ is op de Nederlandse Noordzee nog een relatief nieuwe speler in een multifunctioneel speelveld, hetgeen betekent dat de effecten ervan binnen de bestaande situatie als het ware nog 'onderbouwd' dient te worden.

De verplichting (vanuit de Wet Milieubeheer) tot onderzoek naar de effecten van offshore windparken op ecologie en natuur en het leveren van de wetenschappelijke verantwoording van bouw en ingebruikname van die parken lag aanvankelijk bij de individuele windparkeigenaren. Na de eerste rondes van implementatie van WoZ en het daarbij uitgevoerde onderzoek, bleek al snel dat de belangrijkste overblijvende kennisleemtes vooral generiek van aard waren. Er kon hierdoor een efficiëntieslag plaats vinden door de verantwoordelijkheid voor het begeleidend onderzoek op te pakken vanuit de overheid in een centraal aangestuurd samenhangend onderzoeksprogramma en zo de verplichting weg te nemen bij de individuele initiatieven vanuit de (wind)markt.

Die handschoen is opgepakt door het toenmalige ministerie van Economische Zaken (EZ; tegenwoordig ministerie van Economische Zaken en Klimaat, EZK) door met ingang van 2016 aan Rijkswaterstaat (officieel beheerder namens het Rijk van de Noordzee) de opdracht te geven om een onderzoeksprogramma op te stellen en uit te voeren naar de ecologische effecten van bestaande en nog te plannen offshore windparken, het zogenaamde 'Wind op zee ecologische programma' (Wozep). Dit langjarige onderzoeksprogramma heeft zich gedurende de eerste onderzoeksperiode (2016-2023) met name gericht op de mogelijke (cumulatieve) effecten van bestaande en geplande c.q. nog te plannen WoZ projecten op het Nederlandse deel van de Exclusieve Economische Zone (EEZ) van de Noordzee. Wozep richt zich op die ecologische effecten die van (negatieve) invloed kunnen zijn op natuurwaarden die een Europees-rechtelijke bescherming genieten via met name de EU Vogel- en Habitatrichtlijnen (verankerd in de wet Natuurbescherming met, op de Noordzee, het ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) als bevoegd gezag). Hierbij gaat het over zee- en kustvogels, seizoensmatig over zee migrerende populaties van overige vogelsoorten, zeezoogdieren en vleermuizen, alsmede over de kwaliteit van hun leefgebieden met betrekking tot o.a. voedselbeschikbaarheid in ruimte en tijd en behoefte aan rust, beide in relatie tot de jaarcyclus van de betreffende soorten.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek werd gaandeweg duidelijk dat de beoogde omvang van de uitrol van WoZ op de langere termijn (2030, 2040 en nog verder) waarschijnlijk niet alleen zou kunnen leiden tot directe effecten op de genoemde soortgroepen, maar dat potentieel ook indirecte effecten op die soorten effect spelen. De aanwezigheid van zeer omvangrijke gebieden met artificiële offshore structuren zou invloed kunnen hebben op hydromorfologische processen (stromingen, sedimenttransport, stratificatiepatronen in ruimte en tijd, etc.) en kan via het voedselweb effect hebben op de genoemde soortgroepen. Het onderzoek hiernaar is door Wozep opgepakt vanaf 2018.

1.2. Doelstelling van Wozep

Wozep is een toepassingsgericht onderzoeksprogramma naar de kennisleemtes omtrend de ontwikkeling van ecologie in relatie tot WoZ, met een korte lijn van kennisbehoefte naar kennisontwikkeling naar kennisgebruik. Deze kennisontwikkeling is een belangrijk element in het WoZ-proces. Daar wordt deze kennis bijvoorbeeld gebruikt bij het zoeken naar windgebieden in de planfase, bij de kavelbesluiten en bij bijvoorbeeld werkplannen en het ontwikkelen van mitigerende maatregelen. Eén van de belangrijkste momenten van gebruik is bij de beoordeling van de cumulatieve effecten van een voorgenomen routekaart. Hierbij wordt uitgegaan van het worst case scenario, waarmee invulling wordt gegeven aan het wettelijk geldende voorzorgsprincipe. Door parallel aan de uitrol van WoZ de kennisbasis te versterken wordt bij iedere volgende toetsing de effectbepaling betrouwbaarder. De verwachting is (gezien de keuze voor een worst case benadering) dat er door beter inzicht meer ruimte voor WoZ komt. Echter, de mogelijkheid dat effecten toch negatiever uit kunnen pakken dan verwacht, wordt ook erkend door de ministeries die betrokken zijn bij de uitrol WoZ (EZK, LNV en Infrastructuur en Waterstaat (IenW)).

De beoordeling van cumulatieve effecten wordt uitgevoerd met het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC, H5). Het KEC instrument wordt voor een belangrijk deel ingevuld met behulp van kennis die in Wozep ontwikkeld wordt. In de doorrekening wordt gekeken naar de gecumuleerde effecten van bestaande windparken met elkaar en met nog (in binnen- en buitenland) geplande en te plannen windparken op de zuidelijke Noordzee. Tevens wordt gekeken naar de cumulatie van verschillende typen van effecten op dezelfde soorten of leefgebieden (denk hierbij bv. aan de cumulatie van effecten van aanvaringen, effecten van gedeeltelijk habitatverlies en effecten van veranderingen in het ecosysteem op één en dezelfde vogelsoort X). Er kan ook sprake zijn van cumulatie van effecten van WoZ met effecten van overige (menselijke) activiteiten en ontwikkelingen daarin. Dit valt dan weliswaar buiten de directe scope van Wozep, maar we zijn ons hier wel van bewust. Ook kan het theoretisch handvatten bieden voor andere handelingsperspectieven mbt impactvermindering op een soort. Hier zal binnen Wozep geen onderzoek aan gedaan worden, maar kan wel als advies gegeven worden. Hierbij moet in ieder geval worden gedacht aan beroepsvisserij, scheepvaart, mijnbouw (olie-, gas- en zandwinning) en natuurherstel.

In de afgelopen jaren heeft Wozep z'n meerwaarde bewezen in niet alleen de aansturing van kennisontwikkeling, maar ook in de vormgeving van de intermediaire rol tussen onderzoekswereld en de beleidsmakers.

1.3. Relevante ontwikkelingen

De wereld rondom Wozep is sinds 2016 niet stil blijven staan. Met het oog op de steeds grotere druk op de Noordzee, gezien de drie grote opgaven samen (vaak aangeduid als 'transities') op de Noordzee (energie, voedsel en natuur), is in 2021 door het Noordzee Overleg (NZO) het Noordzeeakkoord (NZA) afgesloten. Uitgangspunt is hierin dat besluitvorming ten aanzien van deze drie transities in onderlinge afstemming met de verschillende stakeholders én binnen de draagkracht van de Noordzee moet plaatsvinden. Tevens is afgesproken dat er een onderzoeksprogramma komt dat zich richt op de kennisleemtes van het NZA. Dit is het Monitoring - en Onderzoeksprogramma Natuurversterking en Soortenbescherming (MONS) dat loopt van 2022-2030. Vanaf 1 januari 2024 zal Wozep een eigenstandig deelprogramma zijn binnen MONS, met behoud van de eigen sturingslijn vanuit EZK. Dit betekent een intensieve samenwerking tussen MONS en Wozep, waarin Wozep belangrijke input zal geven over het onderdeel energie en MONS de basiskennis ontwikkeling mbt draagkracht belangrijke informatie is voor gebruik binnen Wozep. Ten tijde van het schrijven van voorliggend MJP is de

oprichting van het MONS Uitvoeringsbureau nog in volle gang. In H3.3 wordt iets verder ingegaan op de inhoudelijke relatie Wozep – MONS.

Waar MONS en Wozep zich richten op onderzoek naar kennisleemten is het Programma Natuurversterking Noordzee (PNN) juist gericht op het uitvoeren van maatregelen om de Noordzee natuur te versterken. Vanuit de ministeries van LNV, EZK en IenW gaat dit programma proactief opzoek naar effectieve opties om de natuur van het mariene ecosysteem Noordzee te versterken en waarin ook middelen beschikbaar zijn gemaakt om kansrijke opties daadwerkelijk te gaan uitvoeren. De inpassing c.q. samenwerking van Wozep onderzoek en MONS, alsmede nauwe contacten met het Programma Natuurversterking Noordzee, moet garant staan voor een optimale uitwisseling en benutting van de gegenereerde en nog te genereren kennis en informatie.

1.4. Wozep 2024-2030 – leeswijzer

In deel 1 van dit tweede Meerjarenprogramma van Wozep, getiteld Meerjarenprogramma Wozep 2024-2030 (MJP Wozep '24-'30), wordt de lijn van onderzoek naar directe ecologische effecten voortgezet, aangevuld met onderzoek naar indirecte effecten via de (keten van) mogelijke ecosysteemeffecten. In dit MJP is het gebruik van Wozep resultaten in het WoZ proces helder in beeld gebracht en is getracht de planning van het gebruik van resultaten zo goed mogelijk te koppelen aan de geraamde doorlooptijd van de uitvoering van het onderbouwende onderzoek.

Het lopende Wozep onderzoeksprogramma is geactualiseerd en uitgewerkt tot een meerjarig onderzoeksprogramma dat doorloopt tot en met 2030. Beschreven wordt, van grof naar fijn, wat de scope van Wozep is, wat de doelen zijn en hoe de opdracht van EZK is uitgewerkt naar kennisvragen. Dit proces van vraagarticulatie tot en met de beoogde toepassingen van de onderzoeksresultaten is essentieel, om te vermijden dat er een mismatch ontstaat tussen de ontwikkelde kennis (parameters, modellen, kennisregels) en het effectieve gebruik hiervan (zoals KEC berekeningen of ruimtelijke keuzes).

Actualisatie en aanscherping van de planning zullen jaarlijks plaatsvinden op basis van onder andere voortschrijdend (ecologisch) inzicht, mogelijke veranderingen in de beleidsambitie voor WoZ, de ligging van nieuwe zoekgebieden, ecologische knelpunten en andere veranderingen in de omgeving. Ook worden in het MJP de verbeterlagen en de toepassing van KEC beschreven. Voor de korte termijn (komende 2 jaar) is de uitwerking naar uit te voeren projecten concreet, voor de langere termijn (3-8 jaar) is dit globaal en wordt dat in de komende jaren geconcretiseerd.

Het MJP Wozep '24-'30 is een levend instrument, dat ieder jaar wordt aangevuld met een Jaarplan dat het langjarige onderzoeksprogramma zal aanscherpen en bijsturen op basis van voortschrijdend inzicht en externe ontwikkelingen. Hiernaast zal er ruimte zijn voor EZK om door het jaar heen aanvullende adviesvragen te stellen die mogelijk nader onderzoek behoeven.

In Deel 2 van het MJP Wozep '24-'30 wordt inzicht gegeven in de aansturing en organisatie van Wozep, de samenwerking met de omgeving (stakeholders) en de communicatie en disseminatie ten aanzien van de gekozen aanpak en de onderzoeksresultaten.

Voor wie is het MJP Wozep '24-'30?

Voorliggend document heeft verschillende doelen.

- Het is een analyse om inhoudelijk sturing te geven aan Wozep (dus voor Wozep-team zelf).
- Het MJP Wozep '24-'30 wordt ter goedkeuring aangeboden aan de Stuurgroep Wozep en geeft daarmee de opdrachtgever EZK en de betrokken ministeries LNV en IenW inzicht in de uitwerking van de opdracht en de mogelijkheid de prioritering bij te sturen.
- Voor andere onderzoeksprogramma's; het geeft helder inzicht in de rol van Wozep, de kennisvragen en uitwerking naar onderzoek. Met name voor de samenwerking met MONS zal het document een helder startpunt zijn voor het vinden van integratie en synergie.
- Het fungeert als informatiebron voor de ngo's, windsector en andere stakeholders. Met dit document krijgen zij inzicht in onderzoeklijnen en -planningen op de langere termijn en kunnen ze kansen en omissies constateren en ter discussie stellen.
- Het MJP Wozep '24-'30 zal gepubliceerd worden op het Noordzeeloket en daarmee publiek beschikbaar zijn.

Deel 1 Wozep onderzoeksprogramma 2024-2030

2 Doelstelling en scope

2.1. De scope van Wozep

De scope van het onderzoeksprogramma Wozep wordt bepaald door de wetgeving. De uitrol van Windenergie op zee komt voort vanuit de klimaatdoelstellingen. De windparken moeten voldoen aan de eisen zoals die voortkomen uit de van toepassing zijnde wet- en regelgeving. Dat betekent dat het Wozep onderzoek zich richt op korte maar ook langere termijn ecologische effecten van WoZ, inclusief toekomstige scenario's, op habitattypen en (leefgebied van) soorten met een wettelijk beschermde status zoals die is vastgelegd in de Wet natuurbescherming. Het is niet zo dat Wozep pas start met onderzoek nadat de kennisleemte geconstateerd wordt in een MER of PB van een specifiek kavel. Kennisvragen over de effecten WoZ zijn duidelijk (zie dit MJP) en worden jaarlijks tegen de kennisleemtes uit recente MER en PB aangehouden of ze aanvulling behoeven. De stuurgroep Wozep heeft in 2018 de scope van het programma uitgebreid van onderzoek dat zich met name richtte op directe effecten naar ook onderzoek aan indirecte effecten die via door WoZ geïnduceerde veranderingen in het ecosysteem lopen en verbonden zijn aan de voorgenomen vergaande opschaling van WoZ.

Wozep heeft niet de verantwoordelijkheid om alle ecologische effecten van WoZ te onderzoeken, zo doen we geen onderzoek naar de 'overige activiteiten' die gerelateerd zijn aan de windparken, zoals Net op Zee en medegebruik. Zo is bv. het ecologisch effect van de elektriciteitskabels van de parken naar het vasteland onderdeel van de MEP verplichting van TenneT. Bij medegebruik ligt de verantwoordelijkheid voor het verkrijgen van inzicht in de ecologische effecten mogelijk bij de initiatiefnemer van dat gebruik (zeewierkweek bv. Zie ook H7.2). De verantwoordelijkheid van de monitoring van de ecologische effecten van Natuurinclusief Bouwen (NiB) ligt eveneens niet bij Wozep; het gaat hier om het stimuleren van positieve effecten en niet om inzicht krijgen in en/of het tegengaan van negatieve effecten op soorten met beschermde status. Echter, op het moment dat ecologische effecten van bovengenoemde 'overige activiteiten' de effectketens gaan beïnvloeden waar Wozep onderzoek naar doet, zal Wozep hier wel aandacht voor vragen. Dus: op het moment dat medegebruik in de windparken bv. het habitatgebruik van bruinvissen gaat beïnvloeden, kan dit mogelijk een aandachtspunt voor Wozep worden.

2.2. Wozep programmadoelen

Het doel van Wozep vanuit de opdracht is driedelig:

Vermindering van (wetenschappelijke) onzekerheden met betrekking tot de kennisleemten en de aannames gedaan in de WoZ cyclus: o.a. volgend uit het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC), de Milieu-Effect Rapportage (MER) en de Passende Beoordeling (PB) die aan een kavelbesluit voorafgaan.

Vermindering van onzekerheden in de vorm van kennisleemtes en aannames met betrekking tot de langetermijneffecten en opschaling van offshore windparken.

Kennisontwikkeling en -toepassing ter aanscherping en formulering van randvoorwaarden en mitigerende maatregelen ten behoeve van de uitrol van WoZ.

2.3. Ambitie Wozep t/m 2030

- Wozep heeft de ambitie om voorliggend vraaggestuurd onderzoeksprogramma uit te voeren, met een korte lijn naar beleidstoepassing, om zo een wetenschappelijke kennisbasis te ontwikkelen ter ondersteuning van de uitrol van WoZ.

- Hiertoe zal dit MJP Wozep '24-'30 een expliciete koppeling maken tussen de planning van het onderzoek met het gebruik van de resultaten ervan in het WoZ proces en met de planning van dat proces. Omdat de snelheid van kennisontwikkeling echter niet precies te sturen is, kunnen hier geen harde toezeggingen over gedaan worden.
- De ambitie is om in het uitbesteden van projecten een optimale samenwerking met MONS aan te gaan, omdat dit zowel inhoudelijk als in de efficiëntie van de uitvoering grote meerwaarde zal hebben.
- Ook versterking van internationale samenwerking behoort tot de ambitie van Wozep voor de komende periode. Vanuit de ervaring van de afgelopen jaren is een realistischer beeld ontstaan over de mogelijkheden hiervoor. In paragraaf 7.3 wordt hier verder op in gegaan.

3 Wozep onderzoeksprogrammering

3.1. Onderzoeksstrategie

Wozep heeft de opdracht om kennisleemten m.b.t. ecologische effecten op beschermde soorten door WoZ te onderzoeken. Om van deze brede opdracht tot een scherp en vraaggestuurd onderzoeksprogramma te komen is de volgende onderzoeksstrategie gevolgd:

1. 'Inhoudelijke uitwerking': vanuit een ecologisch perspectief. Om inzicht te krijgen in effecten van toekomstige windenergiegebied-scenario's wordt onderzocht wat het effect op een individu binnen een soort is (het kennen van oorzaak-effect relaties) en hoe dat doorwerkt naar de populatiegrootte van die soort. Modellen spelen hier een belangrijke rol in omdat er gekeken wordt naar toekomstige effecten. Om dit te doen is er ecologische basiskennis nodig.
2. 'Gebruik kennis' : vanuit perspectief van het gebruik van kennis door met name EZK. Kennis speelt een belangrijke rol in de uitrol van WoZ. Welke kennisleemtes, en daarmee knelpunten, zijn er gezien vanuit de ecologie bij planvorming, ruimtelijke planning, kavelbesluiten en andere onderdelen van de besluitvormingscyclus? Welke zijn daarvan het meest urgent? Wat zijn bijvoorbeeld de kritische soorten waar het onderzoek op gericht moet worden?

Uiteraard staan deze trajecten niet los van elkaar. De inhoudelijke uitwerking geeft aan wat we vanuit ecologisch perspectief moeten weten om de populatiedynamiek van soorten en de impact daarop te begrijpen. Vanuit 'Gebruik kennis' wordt duidelijk wat voor soort en wanneer de ontwikkelde kennis opgeleverd moet worden. De twee strategieën zorgen samen voor een vraaggestuurd onderzoeksprogramma. Daarbij is de wisselwerking tussen beide ook belangrijk. Het onderzoeksprogramma levert kennis en data om bijvoorbeeld KEC berekeningen met minder grote aannames uit te voeren. Tijdens het gebruik van deze kennis zullen nieuwe vragen en onzekerheden naar boven komen. Deze krijgen vervolgens weer een plek binnen het onderzoeksprogramma (fig. 1).

3.2. Inhoudelijk raamwerk

Bij de 'Inhoudelijke uitwerking' kijken we naar de benodigde biologische parameters en kennis om per soort effecten te kunnen modelleren. Hierbij is basisbegrip van de soorten gecombineerd met (in)directe effecten van WoZ van belang. Om de vertaling te kunnen maken van de algemene hoofdvraag "wat is de ecologische impact van WoZ" naar concrete onderzoekprojecten, worden verschillende deelvragen gesteld.

De vraag die voorop staat is: *Wat zijn de directe en indirecte effecten van WoZ?*

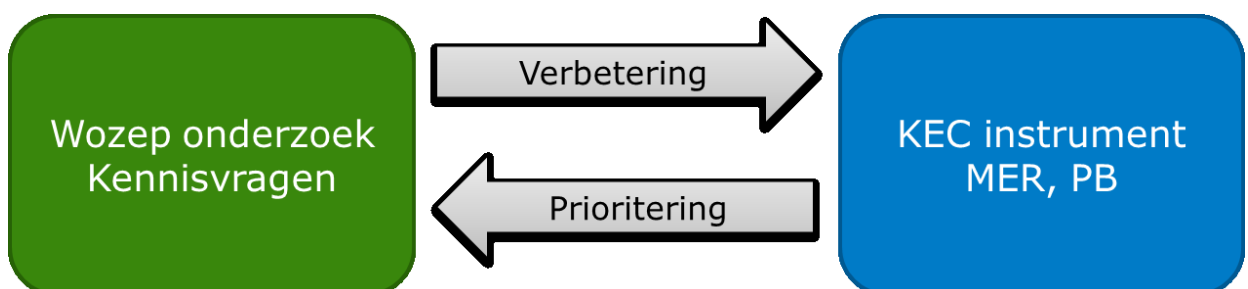
Deze vraag kijkt naar op welke manier (individuen van) een soort effect kunnen ondervinden van WoZ. Allereerst worden de drukfactoren geïdentificeerd waar ze mee te maken kunnen krijgen, zoals bv. habitatverlies, aanvaring of gehoorschade. Idealiter worden deze drukfactoren direct in het veld gemeten, zoals een aanvaring of verstoring door aanleg. Dit blijkt echter in sommige gevallen een hele uitdaging, of zelfs niet mogelijk, zoals bijvoorbeeld bij toekomstige windparken die nog niet gebouwd zijn. Vandaar dat er modellen gebruikt worden waarvoor inputparameters nodig zijn. Deze worden onderzocht door het basisbegrip over de soorten en hun mogelijke gevoeligheden te verbeteren.

Uit de Vogel- en Habitatrichtlijn volgt welke soorten van belang zijn om te onderzoeken ten aanzien van effecten van WoZ. Het vereiste basisbegrip komt voort uit de volgende vragen, deze worden voor elk van de geïdentificeerde soorten gesteld:

- *Waar bevinden de betreffende soorten zich en om welke aantallen gaat het?*
Verspreiding en dichtheden, en daarmee dus aantallen, worden gebruikt om de grootte van de impact op een plaats te berekenen. Ook kan het sturing geven aan de ruimtelijke planning van WoZ door inzicht te geven in welke plekken mogelijk minder geschikt zijn.
- *Wat weten we over het gedrag, wat doen ze waar en waarom?*
Dit hangt samen met de vraag hierboven, maar zoekt naar een verklaring waarom ze op een bepaalde plek zijn. Daarnaast worden gedrag en gedragsverandering ook gebruikt om de effecten in te schatten die een windpark (of -parken) gaat hebben en wat het gevolg daarvan is op een soort. Hierbij kan worden gedacht aan verschillende soorten van vermijding of wellicht juist aantrekking van windparken op individuele dieren van de verschillende soorten.
- *Hoe ziet de populatiedynamiek van de soorten eruit?*
Dit geeft input aan populatiemodellen die gebruikt worden voor het berekenen van de impact in relatie tot de populaties. Mogelijk kunnen deze populatiedynamische parameters ook veranderen onder invloed van een drukfactor als wind op zee.

Belangrijk hierbij is te realiseren dat soorten onderdeel uitmaken van een ecosysteem. Effecten op het ecosysteem, als gevolg van andere activiteiten dan WoZ of van bijvoorbeeld klimaatverandering, kunnen ook (indirect) effect hebben op deze soorten. De effecten op het ecosysteem als gevolg van de aanwezigheid van WoZ en de doorwerking daarvan op soorten vallen onder het thema Ecosysteem (zie H4.5). Vanuit de toepasbaarheid van de ontwikkelde kennis wordt er, voor de planning van het onderzoeksprogramma en het te ontwikkelen modelinstrumentarium, gekeken naar hoe en wanneer welke bepaalde kennis nodig is. Vanuit de besluitvorming wordt Wozep kennis op verschillende momenten gebruikt (zie H7). De door Wozep ontwikkelde kennis vormt daarmee een belangrijke basis voor deze besluitvormingsprocessen. Er blijven echter altijd kennisleemtes. Daarom wordt, daar waar er kennisleemtes zijn, uitgegaan van worst case aannamen.

Wozep richt zich met name op de aannames met de grootste onzekerheid die een groot effect kunnen hebben op de uitkomsten vanuit modelberekeningen. Enerzijds moet namelijk voorkomen worden dat de uitrol van WoZ belemmerd wordt door te voorzichtige aannames, maar anderzijds is er ook de wettelijke plicht dat de uitrol van WoZ voldoet aan de eisen van de heersende wet- en regelgeving (in dit geval Wet Natuurbescherming). Taak van Wozep is hiervoor een zo goed mogelijke wetenschappelijke kennisbasis te ontwikkelen en zich te richten op de meest onzekere parameters en effectketens.



Figuur 1 Wisselwerking tussen onderzoeksprojecten (links) en gebruik (rechts)

Deze knelpunten en kennisleemtes komen naar voren uit o.a. Milieueffectrapportages, KEC-berekeningen en Kavelbesluiten. Naast kennisleemtes die er op het moment zijn en op korte termijn meer antwoord behoeven, kijkt Wozep ook vooruit om te zien waar bij de verdere opschaling de te verwachten knelpunten ontstaan zodat daar nu al wel kennis op ontwikkeld kan worden.

Kennisleemtes vanuit medegebruik

De komende jaren wordt verwacht dat er behoefte zal ontstaan aan inzicht in het effect van WoZ gerelateerde activiteiten die niet onder de scope van Wozep vallen, zoals medegebruik (o.a. zeewierboerderijen) en andere energievormen (o.a. zon op zee, eiland op zee). Met betrekking tot andere energievormen, vooral zon op zee, is door EZK in 2023 een verkenning gestart naar de potentiële effecten. Indien EZK de opdracht van WoZ wil verbreden naar energie op zee kan Wozep dit oppakken. Onderzoek naar deze effecten medegebruik is belegd in andere trajecten (zie H2 en 7.2). De effecten van deze vormen van medegebruik van WoZ zijn onderdeel van het MONS Programma.

Uiteraard kunnen door Wozep ontwikkelde kennis en instrumentaria, zoals de ecosysteemmodellering, gebruikt worden bij dergelijke vraagstukken waar inhoudelijk een duidelijke verbinding mee is. Daarbij kan er in deze sporen ook kennis ontwikkeld worden die relevant is voor Wozep.

3.3. Toewerken naar een concreet onderzoeksprogramma

In de afgelopen jaren zijn de inhoudelijke kennisvragen (zie hieronder figuur 2, stap 3 t/m 6) uitgekristalliseerd en die worden nu als leidend beschouwd als de belangrijkste elementen om de onderzoeksprojecten in op te delen. Het is daarom belangrijk een prioriteringssysteem te hebben om de volgorde van de projecten te bepalen. De prioritering wordt voor een belangrijk deel gestuurd door de grotere ecologische knelpunten die op dat moment in beeld zijn (kwetsbare soorten die te grote negatieve impact ondervinden door WoZ) en de planning van de uitrol WoZ (op welk moment wordt de ecologische grens van die soorten overschreden). Er wordt echter niet alleen gefocust op de soorten die op dat moment het meest onder druk staan. Wozep kiest voor een uniforme onderzoeksaanpak over alle soorten met speciale aandacht voor de soorten die het meest onder druk staan door WoZ. Dit uit zich bv. in extra inzet om internationale data te verzamelen (hergebruik) om de best beschikbare kennis te hebben.

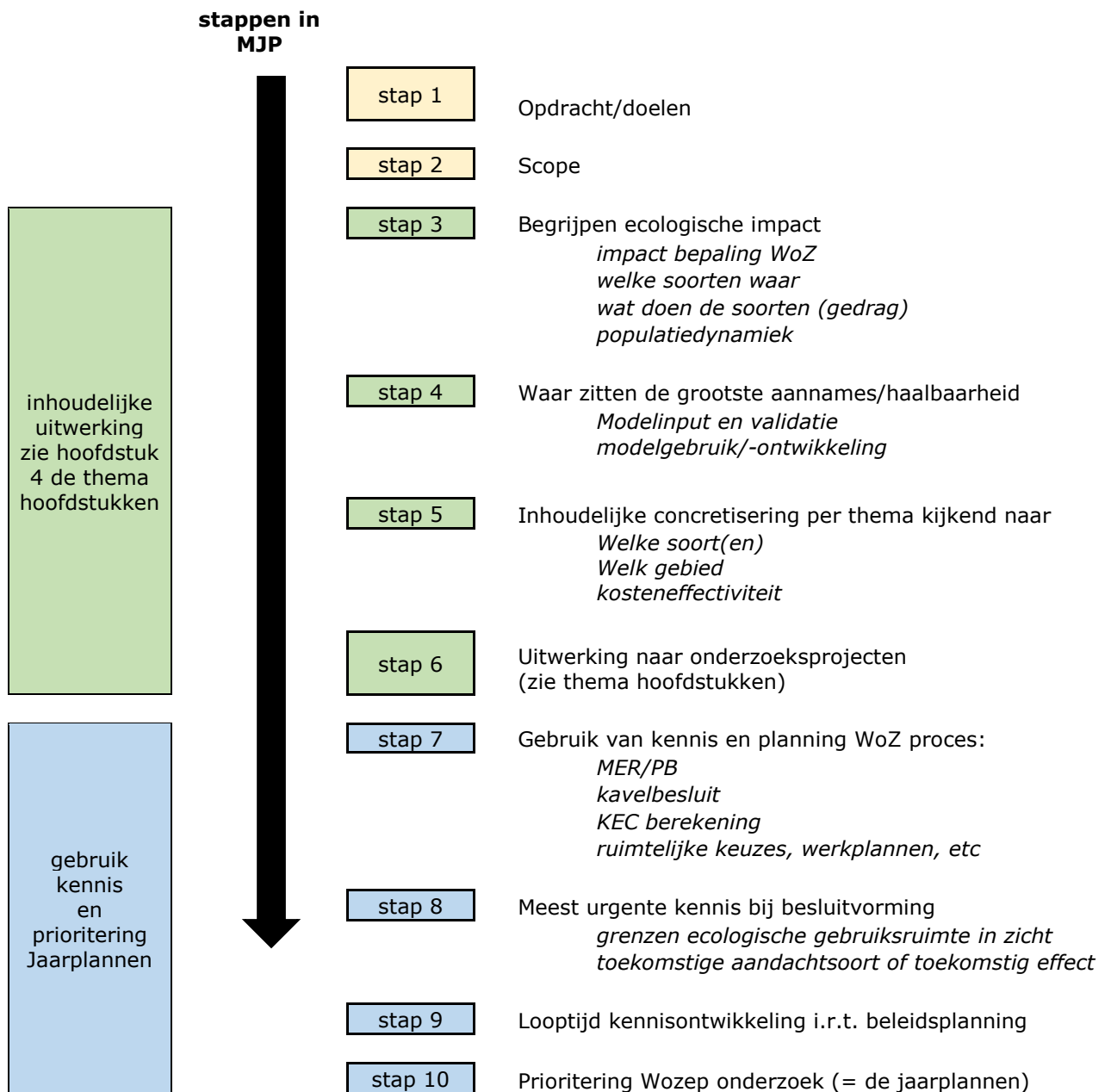
Voor het opstellen van de onderzoeksprogrammering van MJP Wozep '24-'30 is er stapsgewijs gewerkt vanuit de informatiebehoefte (stap 1 en 2) binnen de sporen 'Inhoudelijke uitwerking' (stap 3-6) en 'gebruik kennis' (stap 7-10) om te komen tot uiteindelijke onderzoeksvoorstellen (Zie fig 2.). Tijdens het inventariseren van de 'informatiebehoefte' is de kennisbehoefte vanuit het WoZ proces meegenomen en wordt er voortgebouwd op de al opgedane kennis in Wozep '16-'23 met in achtneming van de toekomstige kennisbehoefte vanuit MONS.

Inhoudelijke samenhang MONS-Wozep

Vanuit het Noordzeeakkoord is gesteld dat de opgaven voor de energietransitie en voor de voedseltransitie niet ten koste mogen gaan van de ecologische 'draagkracht' van de (Nederlandse) Noordzee. Kennisvragen die hieruit naar voren zijn gekomen, hebben geleid tot het MONS-programma. Dit is een uitgebreid onderzoeksprogramma geworden wat zich zal gaan richten op het in beeld brengen van wat die draagkracht voor de verschillende aspecten van ecologie en natuurwaarden feitelijk is, door welke factoren die worden beïnvloed, hoe die aspecten al dan niet onder druk (komen te) staan als gevolg van menselijke drukfactoren en hoe ecologie en natuur, waar nodig, versterkt kunnen worden. Wozep is hier, als eigenstandig deelprogramma onder sturing van EZK, onderdeel van m.b.t. de vragen omtrent de energietransitie en specifiek WoZ.

Tijdens het opstellen van het MONS-programma zijn inhoudelijk onderwerpen en vragen vanuit Wozep ingebracht binnen de passende thema's en is er actief meegedacht over het vormgeven van het uiteindelijke programma. Bij het opstellen van dit onderzoeksprogramma (MJP Wozep '24-'30) is het uiteindelijke MONS programma er weer bij gepakt en zijn de relevante projecten meegenomen in de voorgestelde projecten die hieronder te vinden zijn. Daarbij zijn ook de doelen van het Noordzeeakkoord meegenomen in de planvorming in dit MJP. Omdat er enige tijd tussen het op stellen van het onderzoeksprogramma en de start van MONS heeft gezeten en de MONS projecten niet altijd nog even concreet waren en MONS ook nu pas verder met hun concretisering is er geen 1-op-1 vergelijking te maken op dit moment. Komend half jaar besteden we aan concrete onderlinge afspraken maken. Dit zal gepresenteerd worden in de Programma Commissie MONS dit najaar.

In stap 4-6 wordt vervolgens per thema gekeken naar waar de grootste onzekerheden zitten in het begrijpen van de impact van WoZ. Hierbij wordt gekeken naar verschillende elementen om de onderzoeksvoorstellen te concretiseren en te prioriteren (zie H3.4) ten einde zo de meest prangende vraagstukken eerst op te pakken. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de haalbaarheid van het onderzoek (ook financieel) en looptijd (komen de resultaten op tijd om te gebruiken). Na een inhoudelijke prioritering van de kennisvragen worden de stappen 7-10 doorlopen; moment van gebruik en beleidsmatige knelpunten zijn hier leidend. Dit betekent dat de vraag beantwoord wordt welke kwetsbare soort te veel negatieve impact ondervindt van een bepaalde routekaart/kavelbesluit. Hier moet dan geanalyseerd worden of het knelpunt terecht is of dat onvoldoende beschikbaarheid van data en kennis hier de achterliggende oorzaak van is. Indien dat laatste het geval is, dan wordt dit een onderzoeksprioriteit. Ook wanneer er nieuwe kennisvragen opkomen, zullen deze door middel van dit stappenschema worden bekeken.



Figuur 2. Schematisch overzicht van de activiteiten en fases die doorlopen zijn om te komen tot het meerjarenprogramma en de jaarplannen.

3.4. **Prioritering en concretisering projecten**

Kennisontwikkeling is nodig om onzekerheid rondom aannames te verkleinen; welke kennis moet als eerste ontwikkeld worden om bv. KEC berekeningen betrouwbaarder te maken? Om dat te bepalen wordt bij het opstellen van de Jaarplannen een afweging gemaakt die leidt tot prioritering van onderzoeksprojecten. Hiervoor zijn (binnen de thema's, maar vooral ook over de thema's heen) de volgende elementen van belang:

- Verbeteren modelinput en validatie
- Verbeteren van modellen (doorontwikkeling of nieuwe modelontwikkeling)
- Welke soort(en)
- Welke gebieden
- Kosten VS baten
- Gebruik in WoZ-proces

Dit zijn ook de elementen die gebruikt worden om in de jaarplannen de uiteindelijk prioriteiten te stellen voor het komende jaar. Het is namelijk belangrijk een prioritering in te brengen, simpelweg ook omdat niet alle onderzoeksvoorstellen tegelijkertijd in de markt kunnen worden uitgezet. Een deel van de onderzoeken is daarbij ook afhankelijk in de tijd van de uitkomsten van andere onderzoeken.

De prioritering wordt gestuurd door twee gelijkwaardige invalshoeken: (1) de grotere knelpunten vanuit de 'gebruik kennis' vraagstelling op de korte termijn en (2) de urgentie van onderzoek naar onzekerheden en aannames met betrekking tot de lange termijneffecten en de vergaande opschaling van WoZ, maar waarbij er nu al wel gestart moet worden voor een gedegen antwoord op het moment dat het nodig gaat zijn. In beide gevallen wordt er altijd gekeken naar het grotere ecologische plaatje. Uiteindelijk prioriteringskeuzes en onderbouwing wordt uitgewerkt en beschreven in de jaarplannen.

Hieronder een uitleg per element:

Modelinput en validatie (stap 4)

Zoals beschreven wordt gebruik gemaakt van modellen om effecten in beeld te brengen. Modellen zijn afhankelijk van parameters. Om de modeloutput te verbeteren is het belangrijk om parameters (beginnend met degene met een grote invloed op het model) in het veld te onderzoeken en waar mogelijk aan te scherpen. Ook dit wordt meegenomen in de prioritering. Denk hierbij vooral aan verspreidingsgegevens en populatieparameters.

Modelgebruik/ontwikkeling (stap 4)

Soms blijkt op basis van voortschrijdend inzicht dat een gebruikt model niet goed aansluit bij de ecologische werkelijkheid en daardoor ook een minder goed beeld geeft van eventuele effecten. In die gevallen zal er gekeken worden naar nieuwe/andere modellen om deze effecten beter te modelleren. Denk hierbij bv. aan de inzet van het CRM (collision risk model) bij de inschatting van het percentage aanvaringen tussen (zee)vogels en operationele windturbines en aan de inzet van iPCoD of DEPONS bij bruinvissen.

Welke soorten (stap 5)

Vanuit de juridische scope van Wozep ligt de nadruk vooral op beschermde soorten. Het is echter niet mogelijk elk onderzoek voor alle in het KEC meegenomen soorten uit te voeren. Daarom wordt er bij het concretiseren van een project specifiek gefocust op de soorten die vanuit de KEC berekeningen kritiek lijken te worden voor de verdere uitrol van WoZ. Bijvoorbeeld door tagging onderzoek te richten op de Jan van Gent. Let wel, door voortschrijdend inzicht en autonome ontwikkelingen in populaties kunnen de soorten waar nu meer aandacht voor is, meer of minder kritiek worden geacht ten faveure van andere soorten en zal meer onderzoek ook niet altijd leiden tot verhelpen van de overschrijding. Vanuit Wozep 2016-2023 en de eerdere KEC-berekeningen is hier een beeld van met betrekking tot zee- en kustvogels,

zeezoogdieren en vleermuizen. Voor trekvogels is hier minder over bekend. De kennis uit het Wozep 2026-2023 en KEC berekeningen wordt gebruikt om te bepalen welke soorten de focus voor verder onderzoek behoeven.

Welke gebieden (stap 5)

Gezien de ambitieuze plannen voor de uitrol van WoZ zullen ook meer en meer gebieden op andere locaties aangewend worden voor het plaatsen van windparken. Dit betekent dat omgevingsfactoren anders kunnen zijn, wat invloed heeft op de toepasbaarheid van bestaande kennis op een andere ruimtelijke omgeving. Daarbij worden ook mogelijk andere turbines gebruikt, wat ook meegenomen moet worden in hoe toepasbaar kennis is, die verzameld is voor andere turbines. Bij de kennisontwikkeling wordt er daarom ook gekeken naar hoe houdbaar de huidige beschikbare kennis is voor andere gebieden op de Noordzee of dat er aanvullend onderzoek nodig is. Dit is o.a. van belang bij het gebruik van Wozep kennis in voorschriften. Is bv. het huidige vleermuisvoorschrift ook geldig in gebieden verder van de kust? Of ten Noorden van de Wadden? Zijn de vlieghoogtes van bepaalde zeevogelsoorten in Luchterduinen vergelijkbaar met de vlieghoogte in IJmuiden Ver?

Kosten versus baten (stap 5)

Een laatste belangrijke element in de prioritering is de afweging van de kosten van een project afgezet tegen wat het naar verwachting op gaat leveren. Ecologisch onderzoek op zee is een prijzige aangelegenheid, zeker als hier ook een technologische ontwikkeling bij zit. Dit soort projecten kunnen tegelijkertijd erg veelbelovend zijn. Een goede afweging over de (hoge) kosten en een voldoende grote kans van slagen is daarom essentieel. Hierbij is het ook belangrijk om mee te nemen dat de investering optijd de benodigde informatie oplevert.

Gebruik van kennis en planning WoZ-proces (stap 7)

Het WoZ-proces is gebonden aan een flink aantal momenten en activiteiten (zie H7.1). Daarom is het belangrijk dat er specifieke kennis op de juiste momenten beschikbaar is voor gebruik (bv. het berekenen van cumulatieve effecten met de nieuwste kennisupdate). Dit bepaalt in belangrijke mate de planning van de projecten (stap 7). Ook de volgorde van de uitrol van de windparken zelf kan bepalend zijn voor welke onderzoeken er wanneer en waar uitgevoerd kunnen en moeten worden. Daarbij wordt ook rekening gehouden met het feit dat kennisontwikkeling tijd nodig heeft en de bijbehorende onderzoeken dus op tijd moeten starten. Om een goede keuze te kunnen maken uit de voorgestelde onderzoeken in de stappen 3-6 wordt gekeken naar wanneer de te verwachten resultaten gebruikt moeten kunnen worden, naar de soorten die het meest kwetsbaar zijn en naar de doorlooptijd van het betreffende onderzoek."

In dit MJP zijn de verschillende stappen doorlopen en wordt een prioritering van de kennisvragen en onderzoeken voorgesteld; deze kan in de Jaarplannen worden bijgestuurd.

3.5. Adaptief programma

Het meerjarenprogramma zoals nu opgesteld is een leidraad voor de komende jaren. Naast een aantal vaste trajecten per thema die we hiermee inzetten, willen we flexibel mee kunnen bewegen met het voortschrijdende inzicht en met de ontwikkelingen vanuit beleid.

Naast dit meerjarenprogramma zal er elk jaar voorbereidend op het komende jaar een jaarplan opgesteld worden dat ter goedkeuring wordt voorgelegd in de Stuurgroep Wozep. In dit jaarplan zijn de lopende lijnen te vinden, gespecificeerd naar projecten vanuit dit MJP Wozep '24-'30 die het jaar erna opgepakt gaan worden. Daarbij wordt er eveneens een doorkijk gegeven naar het jaar daarna. Hierin kunnen ook onderwerpen worden opgenomen die nog niet voorzien waren in het

Meerjarenplan, of die meer of een andere urgentie hebben gekregen door de liggende beleidsvragen of kansen op samenwerking.

Voor het opstellen van de jaarplannen zal ook gekeken worden naar wat er verder op (inter)nationaal vlak al is gedaan en gebeurt om daar zo efficiënt mogelijk op in te spelen of gebruik van te maken. Zou houden we bijvoorbeeld de NWO onderzoeken en de Ecologische tenders goed in de gaten, maar kijken ook naar wat er kwa onderzoek gedaan word, en vragen die er zijn, op internationaal vlak vanuit bijv. ICES/OSPAR/CEAF lopen. Hiermee houden we grip op mogelijke 'blinde vlekken'. Daarbij zal er voor het starten van elk project ook nog worden gekeken welke kennis er op dat vlak al ontwikkeld is, zowel nationaal als internationaal. Daarbij wordt de toepasbaarheid op onze situatie ook in overweging genomen.

Om de zoveel tijd zullen we ook op strategisch niveau evalueren of de hier gestelde kennisvragen en onderzoeklijnen nog wel de meest relevante zijn op basis van het voortschrijdende inzicht dat in die jaren is verkregen. Op een dergelijk moment kan het op hoger niveau worden bijgestuurd door onderzoeklijnen anders in te gaan vullen.

In de komende hoofdstukken volgen per thema de inhoudelijke achtergronden over wat we weten over de impact van WoZ voor dat thema, de belangrijkste kennisleemtes, de overwegingen en de voorgestelde onderzoeken.

4 Onderzoekslijnen

4.1. Kust- en zeevogels

4.1.1. *Introductie*

Het wordt langzamerhand steeds duidelijker dat voor betere voorspellingen van wat grootschalige uitrol van WoZ op de Noordzee kan betekenen voor vogels, het noodzakelijk is om de basisgegevens over de verspreiding van deze soorten op zee en de factoren die daarop van invloed zijn nog veel beter in de vingers te krijgen. Daarnaast is het ook noodzakelijk meer en kwantitatiever ruimtelijke informatie te genereren over wat de aanwezigheid van WoZ, in afhankelijkheid van plaats, omvang, grootte van de individuele turbines en configuratie, zal gaan betekenen voor die omgevingsfactoren die sturend zijn voor het ecologisch functioneren op lokaal en regionaal schaalniveau zowel als op het schaalniveau van het hele mariene ecosysteem van de Noordzee. Cruciaal hierbij is om inzicht te verkrijgen in hoe de beschikbaarheid van voedsel, in de vorm van pelagisch levende vis, zal gaan veranderen in ruimte en tijd, en in relatie tot andere belangrijke gebieden voor zeevogels, zoals broedkolonies, rust- en/of ruigebieden. Daarbij verwachten we dat aanvaringsrisico's binnen afzienbare tijd waarschijnlijk wel beter of in ieder geval goed genoeg in beeld komen, waarna de daarmee samenhangende problemen in relatie tot WoZ beter geadresseerd kunnen worden.

4.1.2. *Opgedane kennis*

Gedurende de eerste jaren van Wozep (2016-2022) is over zee- en kustvogels en hun (mogelijke) kwetsbaarheid voor verschillende aspecten van (toekomstige) offshore windparken kennis opgedaan over wat de kwetsbare soorten zijn in de kustwateren (binnen 12-mijlszone) en verder offshore (buiten de 12 mijl). Het gaat hierbij respectievelijk om 3 à 4 soorten meeuwen en 2 soorten sterns in de kustwateren en 5 soorten (jan-van-gent *Morus bassanus*, grote mantelmeeuw *Larus marinus*, drieteenmeeuw *Rissa tridactyla*, alk *Alca torda* en zeekoet *Uria aalge*) verder offshore. Ook zijn we te weten gekomen dat in ieder geval voor de Nederlandse kustwateren de effecten voor duikers (roodkeelduiker *Gavia stellata* en parelduiker *G. arctica*) en voor zwarte zee-eend *Melanitta nigra* waarschijnlijk verwaarloosbaar zullen zijn, zolang de plannen zich blijven concentreren op de gebieden ruim buiten de 12 mijlszone. Meer gedetailleerde gegevens zijn eveneens bekend geworden over dichtheden van de verschillende soorten zee- en kustvogels op zee binnen en buiten bestaande offshore windparken, maar de echte analyses van deze surveys moeten nog worden uitgevoerd, evenals onderzoek naar de vraag of en in hoeverre vogels kunnen 'wennen' aan de aanwezigheid van windparken. Ook is veel tijd gestoken in het onderzoeken van het gedrag van vogels in windparken, om te komen tot betere inputparameters voor aanvaringsmodellen. De ontwikkeling van een Individual Based Model voor het voorspellen van het vlieggedrag van kleine mantelmeeuwen in afhankelijkheid van omgevingsfactoren is tot stand gekomen. Dit model maakt een alternatieve aanpak mogelijk om tot inschattingen te komen voor de kwetsbaarheid van deze soort voor aanvaringen. Doorontwikkeling van dergelijke modellen, die dan ook rekening moeten gaan houden met voedselbeschikbaar- en bereikbaarheid, zal gaan leiden tot betere kansen voor het berekenen van het cumulatieve effect van de verschillende drukfactoren van wind op zee op vogels.

Alle afgeronde (deel)projecten in het kader van Wozep die betrekking hebben op zee- en kustvogels zijn (in principe) te vinden op [Vogels rapporten - Noordzeeloket](#)

4.1.3. *Actuele kennisleemtes*

Populaties van zee- en kustvogels kunnen via drie verschillende directe en indirecte effecten significante gevolgen ondervinden van de aanwezigheid van actieve offshore windparken:

- De aanwezigheid van de windparken kan leiden tot veranderingen in het verspreidingspatroon van de vogels omdat ze hetzij worden aangetrokken door deze structuren, hetzij deze structuren proberen te vermijden. Dit laatste kan leiden tot verlies van leefgebied en/of tot barrièrewerking waarbij de vogels gaan 'omvliegen' en dus extra tijd- en/of energieverlies oplopen
- Indien de vogels aangetrokken worden door offshore windparken dan wel zich er niets van aantrekken, lopen individuele vogels het risico op aanvaringen met de snel draaiende rotorbladen van de windturbines
- De aanwezigheid van offshore windparken kan leiden tot structurele veranderingen in hydromorfologie, seizoensmatige stratificatiepatronen en waarschijnlijk ook in lokale of zelfs meer dan lokale verschuivingen in voedselbeschikbaarheid voor zee- en kustvogels. Die kunnen dan doorwerken in kwaliteit en timing van de beschikbaarheid van voedsel in relatie tot de jaarcyclus van de betreffende soorten. Deze indirecte effecten vatten we samen onder de noemer ecosysteemeffecten.

Bij elk van deze mogelijke effecten op zee- en kustvogels door offshore windparken zijn aparte kennisvragen aan de orde. Deze worden hieronder per effect beknopt beschreven.

1. Aantrekking, vermijding en barrièrewerking

- Een goede, statistisch verantwoorde kwantificering van de mate waarin de diverse soort(sgroep)en van zee- en kustvogels bestaande offshore windparken vermijden of wellicht juist actief opzoeken.
- In hoeverre is de (eventuele) vermijding dan wel aantrekking al dan niet afhankelijk van bv. de afstand tot de dichtstbijzijnde kust of de dichtstbijzijnde zeevogelkolonie(s), de configuratie van de WoZ, vooral onderlinge afstand tussen turbines en het al of niet aanwezig zijn van zgn. 'corridors', en/of de grootte van de individuele windturbines.
- In hoeverre maken zeevogels gebruik van corridors in windparken.
- In hoeverre treedt er individuele dan wel enige andere vorm van 'gewenning' op onder de diverse soort(groep)en van zee- en kustvogels aan de aanwezigheid van WoZ en is er daarbij dan sprake van afhankelijkheid van een dergelijke gewenning van locatie en grootte van het offshore windpark en de turbines daarin en van de configuratie van de parken.
- In hoeverre kunnen windparken juist een aantrekkende werking gaan hebben, zeker wanneer er in betreffende parken sprake is van 'natuurinclusief bouwen' of (bepaalde vormen van) medegebruik, zoals bv. zeeboerderij of toegestane visserijvormen, die voor extra voedselbeschikbaarheid kunnen zorgen.
- Wat zijn de consequenties van (eventueel) habitatverlies als gevolg van vermijding voor individuele fitness van individuen per soort en hoe kan dat dan doorwerken op populatieniveau.
- In hoeverre en in welke omstandigheden kan er sprake zijn van barrièrewerking.
- Wat zijn de consequenties van energieverlies als gevolg van 'omvliegen' vanwege barrièrewerking voor individuele fitness van individuen per soort en hoe kan dat dan doorwerken op populatieniveau.
- Wat zijn de mogelijkheden voor mitigatie van (potentieel) habitatverlies (of de verbijzondering daarvan in de vorm van barrièrewerking) door middel van aanpassingen in de configuratie van een offshore windpark, bv. in de vorm van brede corridors of sowieso grote onderlinge afstanden tussen turbines, of juist

door turbines zo dicht mogelijk bij elkaar te zetten waardoor de totale ruimteclaim van de WoZ geringer wordt.

2. Aanvaringen

- Welke soorten ondervinden in welke mate risico op aanvaringen en welke (sub)populaties van deze soorten betreft het dan.
- Een kwantificering van het aantal slachtoffers per soort als gevolg van aanvaring.
- Is het aanvaringsrisico afhankelijk van bv. de configuratie van het offshore windpark, waarbij vooral onderlinge afstand tussen turbines en het al of niet aanwezig zijn van zgn. 'corridors' van belang lijkt, en/of de grootte van de individuele windturbines.
- Wat zijn de consequenties van aanvaringen op populatieniveau.
- Mogelijkheden voor effectieve mitigatie van de impact van extra mortaliteit als gevolg van aanvaringen tussen zee- en kustvogels en operationele windturbines, bv. door middel van:
 - Zorgvuldiger plaatskeuze van de offshore windparken ten opzichte van belangrijkste gebieden en belangrijkste vlieg- en migratieroutes
 - Gebruik van minder, maar grotere turbines per offshore windpark
 - Configuratie van offshore windparken, met corridors en/of verder uit elkaar staande turbines
 - Verhoging van minimale tiplaagte, zodat de meeste meestal nogal laag boven zee vliegende zeevogels onder de 'rotor swept area' (RSA) doorvliegen
 - Stilstandvoorzieningen voor (zee- en kust)vogels in het WoZ areaal

3. Ecosysteemeffecten

- Wat zijn de consequenties van eventueel optredende verschuivingen in ruimtelijk ecologisch functioneren als gevolg van grootschalige WoZ-ontwikkeling, waardoor de vogels wellicht hun spatio-temporele verspreiding op zee moeten gaan aanpassen aan veranderende patronen van voedselbeschikbaarheid dan wel voedselbereikbaarheid.

Uiteindelijk wil Wozep bij kunnen dragen aan de inschatting van de effecten op populatieniveau van zee- en kustvogels door offshore windparken voor iedere soort op de zuidelijke en centrale Noordzee. Daarvoor is het nodig om per soort 'at risk' de gecombineerde effecten via de drie hierboven geïdentificeerde beïnvloedingsmechanismen te combineren. Daarmee moeten dan de cumulatieve effecten van de drie mechanismen gaan worden bepaald. Hiervoor is nodig:

- Een overkoepelende modelmatige aanpak waarmee alle ingeschatte bovengenoemde effecten per soort op een transparante, robuuste en vergelijkbare wijze voor de situatie na 2030 kunnen worden ingeschat en beoordeeld, wanneer er naar verwachting nog veel meer offshore windparken operationeel zullen zijn op de zuidelijke Noordzee, in én buiten Nederland
- Een continue wisselwerking met het KEC (Kader Ecologie en Cumulatie), een op een aaneenschakeling van functionele modellen gebaseerd kader waarmee de (gecumuleerde) effecten van verschillende ruimtelijke scenario's voor de ontwikkeling van offshore windparken op de zuidelijke en centrale Noordzee op populatieniveau van de betreffende soorten kan worden doorgerekend.

4.1.4. *Wat gaan we de komende jaren oppakken en hoe?*

Het is de opdracht van Wozep om kennisleemtes, o.a. voortkomend vanuit de milieueffectrapportages en de passende beoordelingen, te vullen ter ondersteuning van het beleid. Hiervoor zijn per thema de volgende vier categorieën gedefinieerd om gericht kennis te ontwikkelen over de beschermde soorten waar Wozep onderzoek naar doet. Hierbij is er ook oog voor consequenties van nog verder strekkende ambities voor de uitrol van WoZ dan wat er tot dusver op de rol staat. Deze categorieën zijn:

1. Wat zijn de directe en indirecte effecten van WoZ?
2. Waar bevinden de soorten zich en om welke aantallen gaat het?
3. Wat weten we over het gedrag, wat doen ze waar en waarom?
4. Hoe ziet de populatiedynamiek van de soorten eruit?

Het MJP Wozep 2024-2030 zet per categorie de belangrijkste kennisleemtes uiteen van de betreffende soorten. Daarna volgen de beoogde onderzoeken die een of meerdere van deze kennisleemtes kunnen vullen. Daarbij zit er soms een belangrijke afhankelijkheid tussen de onderzoeken, ook al zijn ze in verschillende categorieën gerangschikt. Onderzoeken vanuit 2-4 vormen vaak de input aan modellen onder 1. Alle voorgestelde onderzoeken dragen bij aan het verkleinen van de kennisleemtes en de onzekerheden in het berekenen van effecten van WoZ op de populaties zee- en kustvogels.

Dit is een globale indeling; sommige onderzoeken kunnen in meerdere categorieën vallen. Uiteraard is een aanpassing door de jaren heen mogelijk.

1. Wat zijn de directe en indirecte effecten van WoZ?

- Het daadwerkelijk registreren van aanvaringen in plaats van deze indirect te bepalen aan de hand van aanvaringsmodellen. Op dit punt zal worden gezocht naar maximale samenwerking met ORJIP (The Carbon Trust) die ook op zoek is naar kansrijke methodes voor het direct registreren van aanvaringen als alternatief voor het gebruik van aanvaringsmodellen. Hierbij wordt gelijktijdig aandacht besteed aan het relateren van daadwerkelijk geregistreerde aanvaringen met metingen aan vermijdingsgedrag ('avoidance rates').
- Het in beeld brengen van beschikbare methoden voor mitigatie van aanvaringssslachtoffers en het testen van geschikte methoden.
- Het nogmaals verzamelen van beelden binnen en buiten het windgebied bij Borssele om na te gaan of er sprake is van gewenning. Randvoorwaarde hiervoor is dat automatische beeldherkenning is verlopen.
- Om grip te gaan krijgen op de ecosysteemeffecten (indirecte effecten via door offshore windparken veroorzaakte shifts in hydromorfologie en/of ruimtelijke stratificatiepatronen) voor zee- en kustvogels is het de bedoeling om IBMs voor drieteenmeeuw en jan-van-gent te laten opstellen, die in beeld moeten gaan brengen wat de factoren zijn die de variatie in ruimte en tijd van verspreiding en gedrag op zee van deze soorten verklaren. Deze modellen zullen gekalibreerd en gevalideerd gaan worden aan de hand van tagging en tracing van beide genoemde soorten, maar beogen eveneens aansluiting te zoeken op die omgevingsfactoren die volgens de parallel verlopende modelaanpak het sterkst onderhevig zullen blijken te zijn aan de cumulatieve invloeden van grootschalige ontwikkeling van offshore windparken.

2. Waar bevinden de soorten zich en om welke aantallen gaat het?

- Verbetering van de modellen waarmee op basis van zeevogelsurveys (scheepstellingen, vliegtuigtellingen én digital aerial surveys), in combinatie met ruimtelijke en temporele analyses van relevante sturende covariabelen, betrouwbare en niet door effort bias beïnvloede verspreidingskaarten kunnen worden gegenereerd per soort over Nederlands Continentaal Plat en over de gehele (zuidelijke) Noordzee. Verbetering van deze modellen is uiterst relevant om de volgende redenen:
 - De spatio-temporele verspreidingen die per soort ingezet worden bij effectbeoordelingen van plannen voor offshore windparken zouden alleen gestuurd moeten worden door de 'natuurlijke' omgevingsfactoren en niet (mede) door eventuele 'uitbijters' van incidenteel extreem hoge of juist extreem lage waargenomen dichtheden en/of door structurele spatio-temporele verschillen in survey effort. Hierbij dient nog wel te worden aangetekend dat het van belang is om bij risicobeoordelingen niet alleen rekening te houden met 'gemiddelde' dichtheden aan zee- en kustvogels, maar ook met de verdeling waaruit die gemiddelden zijn afgeleid. De uitersten in de 'staarten' van die verdeling en de kans op het optreden van die uitersten kunnen immers inzicht geven in wat nou de 'worst' en wat de 'best cases' zijn.
 - De analyses die aan het verbeteren van de verspreidingsmodellen ten grondslag (gaan) liggen, zullen cruciale informatie gaan verschaffen over de omgevingsfactoren die voor iedere relevante soort(groep) van zee- en kustvogels het meest bepalend zijn voor waar en wanneer ze in welke aantallen / dichtheden op zee te verwachten zijn. Daarmee zullen deze relaties van groot belang zijn voor het opstellen, kalibreren en valideren van de IBMs (zie ook bij 'ecosysteemeffecten' onder punt 1), die uiteindelijk naar verwachting de beste tool zullen vormen om van effectbeoordelingen ook betrouwbaar door te kunnen pakken naar impactbeoordelingen (hoe werken de effecten door op individuen en daarmee op populaties) en om werkelijke (al dan niet door WoZ veroorzaakte) ecosysteemveranderingen te kunnen inschatten op hun consequenties.
 - Er bestaat een goede kans dat op basis van de op bovenstaande wijze nieuw te genereren soortspecifieke verspreidingskaarten per seizoen een betrouwbaarder beeld te schetsen is van wanneer welke aantallen zeevogels waar op zee (willen) verblijven dan wat tot dusverre mogelijk was. Deze kaarten leveren daarmee in potentie dus een (beter) beeld op van de nulsituatie in de verschillende nog in beeld zijnde zoekgebieden voor de ontwikkeling van nieuwe offshore windparken, zoals nu actueel in IJmuiden Ver.
- Het, in samenwerking met zoveel mogelijk andere partijen, doorontwikkelen en operationeel maken van bovengenoemde 'image recognition' (IR) via 'artificial intelligence' (AI). Samenwerking in ieder geval via de aanlevering van de al in februari 2021 tot en met januari 2022 verzamelde en geannoteerde videobeelden ter training van de te ontwikkelen AI-tool en, vanaf 2023, waarschijnlijk ook medefinanciering en/of relevante inzet van het RWS Datalab van CIV.
- Het, voor zover niet al bekend, in beeld krijgen van de relevante soorten vis die het voornaamste voedsel vormen voor zeevogels en het vóórkomen van deze soorten. Ook het inzicht hoe de verspreiding verandert, door WoZ dan wel door andere factoren, is relevant. Voor dit onderzoek wordt nadrukkelijk aansluiting gezocht bij de andere Wozep-thema's en het MONS-programma.

3. Wat weten we over het gedrag, wat doen ze waar en waarom?

- Het opbouwen, kalibreren en valideren van IBMs voor nog te identificeren soorten zee- en kustvogels die zowel voor verlies van (kwaliteit van) leefgebied (inclusief invloeden via ecosysteemeffecten) als voor aanvaringen, en dus ook voor combinaties van deze effecten gevoelig kunnen zijn. Dit betekent dus een uitbreiding / aanvulling op de wijze waarop de reeds opgeleverde IBM voor de kleine mantelmeeuw is opgesteld, omdat nu ook voedsleecologische aspecten expliciet meegenomen moeten worden, naast vlieggedrag sec. Dit dient aansluitend plaats te vinden op de (analyses voor de) uitwerking van de verbeterde modellen voor het maken van de te verbeteren spatio-temporele verspreidingskaarten. De eerste verkenning zal worden gericht op de drieteenmeeuw, een voorbeeld van een strikte zeevogelsoort, jaarrond aanwezig op de (Nederlandse) Noordzee, met een al decennia lang durende negatieve trend en potentieel gevoelig voor zowel aanvaringen, (gedeeltelijk) habitatverlies en te verwachten ruimtelijke verschuivingen in voedselbereikbaarheid als gevolg van cumulatieve, door offshore windparken geïnduceerde ecosysteemeffecten. De grens van onacceptabele gecumuleerde effecten van offshore windparken op deze soort (evenals op de jan-van-gent) lijkt inmiddels ook in beeld te komen, op grond van wat recente berekeningen hebben gesuggereerd. Naar verwachting levert het in elkaar zetten van een dergelijke IBM al snel gerichte vragen op naar veldgegevens die invulling aan de rekenregels moeten gaan geven.
- Uitvoeren van tagging en tracking onderzoek, gericht op combinaties van spatio-temporele verspreiding (met focus op periode buiten broedseizoen) en registratie van omgevingsvariabelen, gedrag en fysiologie bij een beperkt aantal representatieve soorten zeevogels (voorstel is drieteenmeeuw en eventueel jan-van-gent), waarvan gecombineerde effecten van aanvaringen, vermijding / barrièrewerking en gevolgen van ecosysteemveranderingen verwacht mogen worden. Naast de analyses uit te voeren ten behoeve van verbeterde verspreidingsmodellen (zie hierboven) zal dit onderzoek, dat noodzakelijkerwijs internationaal opgezet en uitgevoerd zal moeten worden, de basisgegevens verschaffen voor het uiteindelijk kunnen opstellen, kalibreren, valideren én betrouwbaar toepassen van IBMs voor de werkelijke impact assessments van (o.a.) de ontwikkeling van offshore windparken (of bredere energietransitie) alsmede van te verwachten veranderingen in de voedselproductie functie van de Noordzee (zie vorige bullet).

4. Hoe ziet de populatiedynamiek van de soorten eruit?

- Het beter inzicht krijgen in de parameters die de populatie van soorten kunnen beïnvloeden. Hoeveel er bekend is over de populatiedynamica verschilt per soort. Voor sommige soorten is het noodzakelijk om meer inzicht te krijgen om in staat te zijn een populatiemodel te maken; dit betreft onder meer de dwergmeeuw. Een dergelijk model kan dan inzicht bieden in de effecten van WoZ op populatieniveau.

4.1.5. *Onderzoeksvoorstellen MJP Wozep 2024-2030*

De bovengenoemde onderzoeksrichtingen leiden op dit moment tot de volgende concrete onderzoeksvoorstellen. Uiteraard is een aanpassing door de jaren heen mogelijk. De voorstellen zijn chronologisch weergegeven en hebben een onderlinge afhankelijkheid.

Ontwikkeling van een algoritme voor automatische beeldherkenning van high definition videobeelden van de verspreiding van zeevogels. (ZV.1)

Doel: het efficiënter herkennen van vogelsoorten in videobeelden

Geeft input aan: soortspecifieke dichtheidskaarten

Omschrijving: Door met behulp van high definition camera's boven windparken of andere locaties op zee te vliegen worden hoge kwaliteit videobeelden gegenereerd. Deze kunnen worden gebruikt om inzicht te krijgen in de verspreiding van vogelsoorten op zee. Echter, het handmatig analyseren van de beelden op het aanwezig zijn en herkennen van een vogel kost veel tijd en is daarmee duur. Automatische beeldherkenning zorgt voor een efficiëntieslag. Wozep heeft de ontwikkeling van een algoritme voor automatische beeldherkenning geïnitieerd en stelt de (verzamelde en nog te verzamelen) beelden ter beschikking voor de benodigde 'deep learning'. De verwachting is dat de verdere ontwikkeling voornamelijk gefinancierd wordt door andere partijen. Voor de uitwerking van beelden van specifieke soorten kan Wozep, indien nodig, niettemin alsnog een (financiële) bijdrage leveren. Dit project valt samen met het AI project binnen zeezoogdieren (ZD.3)

Het produceren van soortspecifieke dichtheidskaarten van zeevogels (ZV.2)

Doel: soortspecifieke dichtheidskaarten van zeevogels zonder bias door spatio-temporele verschillen in survey effort.

Geeft input aan: bepalen van alle mogelijke effecten van WoZ

Omschrijving: volgens een nieuwe methodiek geïnspireerd op Waggitt et al. (2020)² worden dichtheidskaarten ontwikkeld. Hierbij worden data van surveys gecombineerd met significant sturende omgevingsfactoren die het habitatgebruik in ruimte en tijd van zeevogels modelleren. Met deze methode is het mogelijk kaarten te verkrijgen zonder bias door spatio-temporele verschillen in survey effort. Deze dichtheidskaarten kunnen vervolgens worden gevalideerd met:

Toekomstige MWTL-tellingen

Resultaten digital aerial surveys

(wellicht c.q. waar gewenst) aanvullende surveys methode ESAS/MWTL op plaatsen en/of tijdstippen waar (nog) geen telinspanning is geleverd

De dichtheden van vogels op de Noordzee kunnen worden gebruikt als input voor het bepalen van effecten van aanvaringen en habitatverlies. Ook kunnen veranderingen in verspreiding gerelateerd worden aan ecosysteemeffecten.

Vergelijking van geregistreerde en gemodelleerde aanvaringen (ZV.3)

Doel: een beter inzicht krijgen in het aantal aanvaringsslachtoffers en in hoeverre deze goed worden gemodelleerd door aanvaringsmodellen.

Geeft input aan: bepalen aanvaringsslachtoffers; input aanvaringsmodellen

Omschrijving: Vergelijking van geregistreerde en gemodelleerde aanvaringen in windpark Luchterduinen met behulp van camera's en een vogelradar. Met deze opstelling is het enerzijds mogelijk aanvaringen met windturbines te registreren en

² Waggitt, J. J., P. G. H. Evans, J. Andrade, A. N. Banks, O. Boisseau, M. Bolton, G. Bradbury, T. Brereton, C. J. Camphuysen, J. Durinck, T. Felce, R. C. Fijn, I. Garcia-Baron, S. Garthe, S. C. V. Geelhoed, A. Gilles, M. Goodall, J. Haelters, S. Hamilton, L. Hartny-Mills, N. Hodgins, K. James, M. Jessopp, A. S. Kavanagh, M. Leopold, K. Lohrengel, M. Louzao, N. Markones, J. Martínez-Cedeira, O. Ó Cadhla, S. L. Perry, G. J. Pierce, V. Ridoux, K. P. Robinson, M. B. Santos, C. Saavedra, H. Skov, E. W. M. Stienen, S. Sveegaard, P. Thompson, N. Vanermen, D. Wall, A. Webb, J. Wilson, S. Wanless, and J. G. Hiddink. 2020. Distribution maps of cetacean and seabird populations in the North-East Atlantic. *Journal of Applied Ecology* 57:253–269.

anderzijds het gedrag van de vogels in het park te kwantificeren. Inputparameters van het gedrag, zoals de mate van uitwijking, kunnen gebruikt worden om het aantal aanvaringssslachtoffers te modelleren. Door deze modellering te vergelijken met het daadwerkelijk gemeten aantal slachtoffers, kan in beeld worden gebracht hoe goed het aantal aanvaringssslachtoffers gemodelleerd kan worden. Het is namelijk mogelijk dat de huidige aanvaringsmodellen het aantal slachtoffers overschatten. In het Britse ORJIP-programma worden vergelijkbare onderzoeken uitgevoerd en daarom is de samenwerking hiermee gezocht.

Doorontwikkeling IBM kleine mantelmeeuw (ZV.4)

Doel: Het verbeteren van het al eerder ontwikkelde individual-based model (IBM) van de kleine mantelmeeuw.

Geeft input aan: bepalen aanvaringssslachtoffers

Omschrijving: Een IBM is een alternatieve methode om het aantal aanvaringssslachtoffers in beeld te brengen. Het ontwikkelde model kan nog worden verbeterd op de volgende onderdelen:

Uitbreiding met niet-broedperiode

Een analyse van pre- en post-constructie GPS-data van de kolonie kleine mantelmeeuwen van IJmuiden. Van deze kolonie zijn GPS-data van een aantal jaar voor constructie van het windpark Hollandse Kust Zuid (momenteel in aanbouw). Door deze te vergelijken met GPS-data na constructie, is de daadwerkelijke macro-avoidance in beeld te brengen.

Spatiële analyse van GPS-data om inzichtelijk te maken hoeveel % vliegbewegingen door een OWF heengaan. Dit is mogelijk een 'simpelere' manier dan een IBM en geschikt om met een snelle analyse inzicht te krijgen in het effect van een windpark op vogels in een bepaald gebied. Door het resultaat met het bestaande IBM te vergelijken kan in beeld worden gebracht hoe goed dit werkt.

Inzicht krijgen in hoe locatie specifiek een IBM is: hoe goed is een IBM toepasbaar voor gebieden waar geen GPS-data van zijn? Dit kan, kwalitatief, ook iets zeggen over andere zeevogelsoorten.

Doorontwikkeling van de modellering habitatverlies (ZV.5)

Doel: Het verbeteren van de eerder ontwikkelde modellen voor habitatverlies

Geeft input aan: bepalen aantal slachtoffers als gevolg van habitatverlies

Omschrijving: Het betreft een vervolg op eerdere modelontwikkeling, bestaande uit de volgende onderdelen:

Doorontwikkeling van de bestaande verspreidingsmodellen (Van Kooten et al. 2019³) van zeevogels gevoelig voor habitatverlies als niet-'central place foragers' (dus buiten broedseizoen dan wel onvolwassen vogels). Prioritaire soorten zijn jan-van-gent en drieteenmeeuw.

Doorontwikkeling van de bestaande IBMs voor zeevogelsoorten gevoelig voor habitatverlies (SeaBORD, Searle et al. 2018⁴). Hierbij wordt het IBM van een soort uitgebreid voor het Nederlandse deel van de Noordzee en vervolgens wordt getracht het model voor het broedseizoen te koppelen aan het model van buiten het broedseizoen. Prioritaire soorten zijn jan-van-gent en drieteenmeeuw.

³ Van Kooten, T., Soudijn, F., Tulp, I., Chen, C., Benden, L. & Leopold, M. 2019. The consequences of seabird habitat loss from offshore wind turbines; Displacement and population level effects in 5 selected species
Wageningen Marine Research (University & Research centre), Wageningen Marine Research report C063/19. 116 pp.

⁴ Searle, K., D. C. Mobbs, A. Butler, R. W. Furness, H. Mcgregor, and T. Evans. 2018. Finding out the Fate of Displaced Birds (FCR/2015/19): Scottish Marine and Freshwater Science Vol 9 No 8.

Kwantificeren van habitatverlies op basis van empirische data van de verspreiding van vogels (bv. kaarten Waggitt et al. 2020⁵, de dichtheidskaarten van project 2 en/of GPS tracks. Dit zou mogelijk de huidige methodiek met RDRS-scores kunnen vervangen. Prioritaire soorten zijn jan-van-gent en drieteenmeeuw.

Ontwikkeling IBM voor meerdere effecten (ZV.6)

Doel: het ontwikkelen van een IBM waarin verschillende effecten van WoZ worden gecombineerd

Geeft input aan: bepalen slachtoffers als gevolg van zowel aanvaringen, habitatverlies als ook ecosysteemeffecten

Omschrijving: Soorten als de jan-van-gent en drieteenmeeuw ondervinden zowel effect van habitatverlies als van aanvaringen en mogelijk ook van ecosysteemeffecten. Het laatste betreft bottom-up verschuivingen in sturende omgevingsfactoren, die mogelijk resulteren in veranderingen in voedselbeschikbaarheid en -bereikbaarheid. Daarom is het relevant om deze effecten gezamenlijk te kunnen modelleren. Gezien het verschil in tijdsschaal (aanvaring ontwijken in een split-second dan wel sterfte als gevolg van langdurig gebrek aan voedsel), is dit een complexe exercitie. Voor de bottom-up verschuivingen is een samenwerking met het ecosysteemeffecten-onderzoek van Wozep gewenst.

Het zenderen van kwetsbare zeevogelsoorten (ZV.7)

Doel: het verkrijgen van relevante data over het gedrag door het zenderen van zeevogelsoorten

Geeft input aan: validatie van de hierboven genoemde IBMs en dient mogelijk als input voor een aanvaringsmodel.

Omschrijving: Door middel van het zenderen van dieren kan allerlei relevante informatie worden gekregen over hun gedrag zoals onder meer verspreiding, vlieghoogte, snelheid, foerageerlocaties en mate van vermijding. Dergelijke informatie kan worden gebruikt om de eerder genoemde IBMs te valideren. Ook kan het gebruikt worden als input voor aanvaringsmodellen. Prioriteit zou moeten liggen bij de meest kwetsbare zeevogelsoorten, zoals de jan-van-gent en de drieteenmeeuw en dan met name bij niet-broedvogels, omdat er van broedvogels waarschijnlijk al data verzameld worden in de landen waar de broedkolonies zich bevinden. Internationale samenwerking ligt dan ook voor hand.

Verzamelen relevante populatiedynamische parameters van de dwergmeeuw (ZV.8)

Doel: Verzamelen relevante veldgegevens over populatiedynamische parameters om een populatiemodel te kunnen maken voor de dwergmeeuw.

Geeft input aan: populatiemodel van de dwergmeeuw

Omschrijving: van de dwergmeeuw is nog geen populatiemodel gemaakt, omdat er niet voldoende gegevens over relevante populatiedynamische parameters (zoals leeftijdsgebonden overleving en reproductie) beschikbaar waren. Daarom is het gewenst deze gegevens te verzamelen.

Het ontwikkelen van een populatiemodel voor de dwergmeeuw (ZV.9)

⁵ Waggitt, J. J., P. G. H. Evans, J. Andrade, A. N. Banks, O. Boisseau, M. Bolton, G. Bradbury, T. Brereton, C. J. Camphuysen, J. Durinck, T. Felce, R. C. Fijn, I. Garcia-Baron, S. Garthe, S. C. V. Geelhoed, A. Gilles, M. Goodall, J. Haelters, S. Hamilton, L. Hartny-Mills, N. Hodgins, K. James, M. Jessopp, A. S. Kavanagh, M. Leopold, K. Lohrengel, M. Louzao, N. Markones, J. Martínez-Cedeira, O. Ó Cadhla, S. L. Perry, G. J. Pierce, V. Ridoux, K. P. Robinson, M. B. Santos, C. Saavedra, H. Skov, E. W. M. Stienen, S. Sveegaard, P. Thompson, N. Vanermen, D. Wall, A. Webb, J. Wilson, S. Wanless, and J. G. Hiddink. 2020. Distribution maps of cetacean and seabird populations in the North-East Atlantic. *Journal of Applied Ecology* 57:253–269.

Doel: het ontwikkelen van een populatiemodel.

Geeft input aan: inschatting aanvaringssslachtoffers dwergmeeuw.

Omschrijving: Om de effecten van aanvaringen met windturbines in OWF's op populatieniveau voor de dwergmeeuw in te kunnen schatten, is het noodzakelijk dat er een populatiemodel wordt ontwikkeld voor deze soort.

Het onderzoeken van mitigerende maatregelen om aanvaringssslachtoffers te voorkomen (ZV.10)

Doel: onderzoeken welke mitigerende maatregelen in beginsel geschikt zijn om het aantal aanvaringssslachtoffers onder kust- en zeevogels te beperken

Geeft input aan: een mogelijk voorschrift voor een mitigerende maatregel in een kavelbesluit.

Omschrijving: Voor de soorten waarvoor WoZ een aanzienlijk negatief effect blijkt te hebben, zou mitigatie van de aanvaringsrisico's overwogen kunnen worden. Mitigerende maatregelen zouden onderzocht kunnen worden op technologische, praktische en financiële haalbaarheid, maar ook op nut en noodzaak.

Het onderzoeken van mitigerende maatregelen voor habitatverlies en/of ecosysteemeffecten (ZV.11)

Doel: onderzoeken welke mitigerende maatregelen geschikt zijn om het aantal slachtoffers te beperken

Geeft input aan: een mogelijk voorschrift voor een mitigerende maatregel in een kavelbesluit.

Omschrijving: Voor de soorten waarvoor WoZ een aanzienlijk negatief effect blijkt te hebben, zou onderzocht kunnen worden of mitigatie van de effecten van habitatverlies en/ of ecosysteemeffecten mogelijk is. Dit betreft onder meer internationaal gecoördineerde *marine spatial planning* en/of slimme configuratie-opties voor OWFs. Het testen hiervan kan alleen modelmatig, omdat het over nog niet bestaande situaties gaat én omdat de effecten niet noodzakelijk beperkt zijn tot via directe veldobservaties af te dekken onderzoek.

Herhaling digital aerial surveys in windpark Borssele (ZV.12)

Doel: Het verkrijgen van beelden van de verspreiding van zeevogels in en rondom windpark Borssele

Geeft input aan: bepalen van de mate van habitatverlies; habituatie

Omschrijving: vanaf 2021 tot begin 2023 zijn twee jaar lang *digital aerial surveys* uitgevoerd in windpark Borssele om potentieel habitatverlies in beeld te brengen. Vanaf 2027 zal dit herhaald worden, om inzicht te krijgen of er sprake is van gewinning. Uitgangspunt hierbij is wel dat het tegen die tijd mogelijk is om de beelden door middel van automatische beeldherkenning uit te werken.

4.2. Trekvogels

4.2.1. *Introductie*

Naast zee- en kustvogels kunnen ook vogels die tijdens hun seizoensmigratie op regelmatige basis over de (zuidelijke) Noordzee trekken, last ondervinden van operationele WoZ, waarbij theoretisch zowel aanvaringsrisico's als ook barrièrewerking kunnen optreden. Aanvaringsrisico tussen de langs- en overvliegende trekkende niet-zee- en kustvogels en draaiende rotorbladen van turbines in offshore windparken speelt weliswaar het sterkst in nearshore windparken, maar gezien de regelmatige trekbewegingen tussen het Europese vasteland en het Verenigd Koninkrijk én de soms massale zuidwaartse trek over zee vanuit Scandinavië zijn ook de verder weg geplande WoZ een potentiële bedreiging. Ook kan er theoretisch sprake zijn van barrièrewerking, wanneer offshore windparken gesitueerd (zouden) worden op specifieke trekroutes, die betreffende vogels zouden doen 'omvliegen', wat dan tot energie- en/of tijdverlies zou leiden; bij de nu voorlopig beoogde nieuwe locaties voor offshore windparken ver uit de kust op open zee ligt dit overigens niet voor de hand, omdat het op die locaties niet zal gaan om zgn. 'bottlenecks' tijdens de trek waarbinnen consistent grote aantallen vogels geconcentreerd langstrekken. Tenslotte kunnen trekkende niet-zee- en kustvogels, bv. als gevolg van aantrekking door verlichting, geneigd zijn offshore windparken juist aantrekkelijk te vinden (meer rustgelegenheid met 'droge voeten', wellicht lokaal zelfs foerageeropties), hetgeen dan een trade off zou kunnen inhouden tussen de ondervonden voordelen en de wellicht verhoogde kans op aanvaringen.

4.2.2. *Opgedane kennis*

De meest kwetsbare trekkende soorten niet-zee- en kustvogels zijn al geïdentificeerd in Wozep 2016-2023 en ook in een eerdere versie van het KEC meegenomen⁶. Het gaat hierbij om zes soorten, te weten drie soorten watervogels, één steltloper, de zwarte stern en als enige zangvogel de spreeuw. Op grond van veldwaarnemingen op telposten langs de Nederlandse kust en van de waarnemingen op en rondom de bestaande offshore windparken voor de Nederlandse kust moet in ieder geval ook rekening worden gehouden met nog zeker 16 andere soorten⁷, waaronder 4 soorten steltlopers, 5 soorten watervogels en zeven soorten vaak 's nachts trekkende zangvogels. Van een aantal van deze 23 soorten is bovendien bekend dat de (inter)nationale populaties teruglopende trends vertonen, hetgeen ze extra kwetsbaar maakt voor additionele drukfactoren als bv. extra sterfte als gevolg van toenemende aantallen aanvaringen met (offshore) windparken. Het gaat hierbij in ieder geval om soorten als kleine zwaan, wulp, zwarte stern, spreeuw en veldleeuwerik. Ook hebben we al een globaal inzicht in de migratiepatronen in de regio voor de kust van Holland en Zeeland, ook buiten de directe kustzone, en van de mate waarin bepaalde meteorologische factoren hierin een rol spelen. Windrichting, temperatuur (enkel in het najaar) en dag van het jaar blijken een grote rol te spelen in de hoogte waarop wordt gevlogen. Migratiepieken zijn te verwachten met heldere nachten, bij hoge druk en wind in de rug (voorjaar) en zijwind (najaar). In het voorjaar zijn de pieken van

⁶ Leopold, M.F.; Boonman, M.; Collier, M.P.; Davaasuren, N.; Fijn, R.C.; Gyimesi, A.; de Jong, J.; Jongbloed, R.H.; Jonge Poerink, B.; Kleyheeg-Hartman, J.C.; Krijgsveld, K.L.; Lagerveld, S.; Lensink, R.; Poot, M.J.M.; van der Wal, J.T.; Scholl, M. (2014). A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14

⁷ kanoet *Calidris canutus*, bonte strandloper *Calidris alpina*, drieteenstrandloper *Calidris alba*, rosse grutto *Limosa lapponica*, kleine rietgans *Anser brachyrhynchus*, brandgans *Branta leucopsis*, smient *Mareca penelope*, slobbeend *Spatula clypeata*, wintertaling *Anas crecca*, kramsvogel *Turdus pilaris*, koperwiek *Turdus iliacus*, merel *Turdus merula*, zanglijster *Turdus philomelos*, veldleeuwerik *Alauda arvensis*, vink *Fringilla coelebs*, keep *Fringilla montifringilla*

vogels die van Groot-Brittannië naar Nederland vliegen. In het najaar zijn juist pieken waar te nemen van vogels die vanuit Duitsland, Denemarken en het noorden van Nederland naar het zuidwesten vliegen, waarbij de kans op wind in de rug een stuk kleiner is. Er is een model ontwikkeld om op basis van de weersomstandigheden op vertrek locatie en lokale weersomstandigheden de flux op rotorhoogte te kunnen voorspellen. Tenslotte wordt het onaannemelijk geacht dat barrièrewerking voor deze groep van vogels binnen de context van de zuidelijke Noordzee een prominente rol zal spelen, vanwege het feit dat er hier eigenlijk geen sprake is van sterk geconcentreerde trekbanen, iets dat bv. in het Oostzeegebied wel het geval is.

4.2.3. *Actuele kennisleemtes*

Op welke wijze kunnen offshore windparken trekkende niet-zee- en kustvogels beïnvloeden?

Ondanks alles dat we al wel te weten zijn gekomen met betrekking tot de aanvaringsrisico's tussen (toekomstige) offshore windturbines en trekkende niet-zee- en kustvogels, weten we ook nog zeer veel niet. Zo ontbreekt bijvoorbeeld voldoende detailinformatie over welke soorten (vrijwel) uitsluitend 's nachts over de (zuidelijke) (Noord)zee (kunnen) trekken, hetzij via een (min of meer) noord-zuid route (en vice versa), hetzij via een (min of meer) oost-west route richting Britse Eilanden (en vice versa), laat staan over de soortspecifieke aantallen die met deze trekbewegingen gemoeid zijn en/of over de exacte timing van die trekbewegingen over het seizoen.

In meer detail uitgewerkt zijn we in ieder geval op zoek naar:

- Een kwantificering van het aantal slachtoffers per soort per jaar als gevolg van aanvaringen, via een model dat zo betrouwbaar mogelijk de ruimtelijke verspreiding (in drie dimensies) en die in de tijd (seizoen, tijd van het etmaal) kan voorspellen van de flux aan trekvogels per tijdseenheid ter plaatse van ieder (potentieel) windenergiegebied, op basis van over relevante ruimte- en tijdschalen meetbare gegevens over de weersomstandigheden op de meest waarschijnlijke plaatsen van vertrek en de weersvoorspellingen over de meest waarschijnlijke trekroutes
- De consequenties van energieverlies als gevolg van eventueel 'omvliegen' (of 'last minute' uitwijkgedrag, dus micro-avoidance) vanwege barrièrewerking; iets dat overigens in de ruimtelijke context van de zuidelijke Noordzee minder aannemelijk wordt geacht
- Mogelijkheden voor mitigatie van aanvaringsrisico's c.q. vermindering van additionele sterfte door middel van aanpassingen in de configuratie van een windpark (bv. in de vorm van brede corridors of sowieso grote onderlinge afstanden tussen turbines, of juist door turbines zo dicht mogelijk bij elkaar te zetten waardoor de totale ruimteclaim van de OWF geringer wordt)
- Mogelijkheden voor effectieve mitigatie van de impact van extra mortaliteit als gevolg van aanvaringen tussen trekkende niet-zee- en kustvogels en operationele windturbines, bv. door middel van:
 - Zorgvuldiger plaatskeuze van de offshore windparken ten opzichte van de belangrijkste (nog deels te identificeren) migratieroutes
 - Gebruik van minder, maar grotere turbines per offshore windpark
 - Configuratie van offshore windparken, met corridors en/of verder uit elkaar staande turbines
 - Stilstandvoorzieningen voor tijdens goed voorspelbare piekmomenten van fluxen van trekvogels door het areaal aan offshore windparken
 - Vermindering/aanpassing van verlichting om aantrekkende werking te voorkomen
- Een overkoepelende modelmatige aanpak waarmee de ingeschatte effecten voor de situatie na 2030, ook op populatieniveau, kunnen worden ingeschat en beoordeeld, met nog veel meer offshore windparken operationeel op de zuidelijke Noordzee, in én buiten Nederland; voor de effectinschattingen op populatieniveau

zijn voor de nieuw geïdentificeerde 16 soorten vogels uit deze categorie nieuw op te stellen populatiemodellen nodig.

4.2.4. *Wat gaan we de komende jaren oppakken en hoe?*

Het is de opdracht van Wozep om kennisleemtes, o.a. voortkomend vanuit de milieueffectrapportages en de passende beoordelingen, te vullen ter ondersteuning van het beleid. Hiervoor zijn per thema de volgende vier categorieën gedefinieerd om gericht kennis te ontwikkelen over de beschermde soorten waar Wozep onderzoek naar doet. Hierbij is er ook oog voor consequenties van nog verder strekkende ambities voor de uitrol van WoZ dan wat er tot dusver op de rol staat. Deze categorieën zijn:

1. Wat zijn de directe en indirecte effecten van WoZ?
2. Waar bevinden de soorten zich en om welke aantallen gaat het?
3. Wat weten we over het gedrag, wat doen ze waar en waarom?
4. Hoe ziet de populatiedynamiek van de soorten eruit?

Het MJP Wozep 2024-2030 zet per categorie de belangrijkste kennisleemtes uiteen van de betreffende soorten. Daarna volgen de beoogde onderzoeken die een of meerdere van deze kennisleemtes kunnen vullen. Daarbij zit er soms een belangrijke afhankelijkheid tussen de onderzoeken, ook al zijn ze in verschillende categorieën gerangschikt. Onderzoeken vanuit 2-4 vormen vaak de input aan modellen onder 1. Alle voorgestelde onderzoeken dragen bij aan het verkleinen van de kennisleemtes en de onzekerheden in het berekenen van effecten van WoZ op de populaties trekvogels.

Dit is een globale indeling; sommige onderzoeken kunnen in meerdere categorieën vallen. Uiteraard is een aanpassing door de jaren heen mogelijk.

1. Wat zijn de directe en indirecte effecten van WoZ?

In het geval van de te onderzoeken effecten van offshore windparken op trekkende niet-zee- en kustvogels gaat het in feite alleen om mogelijke aanvaringen tussen de betreffende vogelsoorten en de draaiende rotorbladen van offshore windturbines. Van 'omvliegen' zal in de ruimtelijke context van de zuidelijke Noordzee nauwelijks sprake zijn, zodat we het hier eigenlijk alleen hebben over directe effecten. De vragen hierover zullen worden aangevlogen via de volgende onderzoekslijnen:

- Het (trachten te) registreren van daadwerkelijke aanvaringen en daarmee het bepalen van daadwerkelijke aantallen aanvaringsslachtoffers, zo mogelijk soortspecifiek.
- Onderzoek naar mogelijkheden voor de mitigatie van aanvaringsrisico's (en eventueel nog te verwachten lokale barrièrewerking).

2. Waar bevinden de soorten zich en om welke aantallen gaat het?

Bij deze categorie van deelprojecten gaat het er vooral om veel betere inschattingen te kunnen maken van welke soorten trekvogels wanneer (in het seizoen en gedurende het etmaal) en in welke aantallen per soort waar op de (zuidelijke) Noordzee te verwachten zijn. Deze informatie is, gekoppeld aan informatie over de (kwetsbaarheid van hun) populaties, van cruciale betekenis om de effecten en de risico's van verschillende scenario's voor de uitrol van WoZ en nut, noodzaak en eventuele vorm van mitigatie van de effecten te kunnen duiden. In de komende jaren zal daartoe worden ingezet op:

- Inzet van microfoons voor geluidsopnames, aan de hand waarvan soorten kunnen worden herkend, liefst te koppelen met:
 - (vogel)radar-registraties en met inzet van warmtebeeldcamera's, om een beter en completer beeld te krijgen van de soortsaanpak van trekkende

niet-zee- en kustvogels tijdens de nacht (waar mogelijk zal hierbij aansluiting worden gezocht met vleermuisonderzoek);

- een poging om radargegevens over 24-7 in beide trekperiodes (voor- en najaar) op soortsaamenstelling te duiden;
- en ook te richten op soortspecifieke vlieghoogtes, vliegsnelheden en uitwijkgedrag rondom operationele windturbines, wellicht zelfs op directe registratie van aanvaringen

3. Wat weten we over het gedrag, wat doen ze waar en waarom?

- Het uitvoeren van zenderonderzoek van potentiële kwetsbare soorten om inzicht te krijgen in hun migratiepatronen en hun vlieggedrag in en rondom het windpark (bijv. vlieghoogte en mate van uitwijking).
- Literatuuronderzoek naar trends in flyway populaties en populatie-omvang van alle potentieel kwetsbare soorten
- Analyse van radardata voor migratie over de Noordzee, zowel van en naar Groot-Brittannië als noord-zuid migratie en vice versa. Hierbij wordt ook gekeken naar de invloed van meteorologische omstandigheden hierop. Deze opgedane kennis kan ook worden toegepast in de verbetering van het voorspellingsmodel voor nachtelijke emigratie over de Noordzee.

4. Hoe ziet de populatiedynamiek van de soorten eruit?

Voor de soorten die kwetsbaar zijn voor wind op zee, bovenop de zes soorten die al in eerdere versies van KEC zijn doorgerekend, hebben we nog informatie nodig over de effecten op populatieniveau. Daarom wordt ingestoken op:

- Opstellen van populatiemodellen voor alle (of in ieder geval zo veel mogelijk) nog te identificeren 'nieuwe' potentiële kwetsbare soorten, om ook voor die soorten via KEC door te kunnen rekenen wat de gevolgen van verschillende OWF scenario's kunnen zijn voor betreffende populaties.

4.2.5. Onderzoeksvoorstellen MJP Wozep 2024-2030

De bovengenoemde onderzoeksrichtingen leiden op dit moment tot de volgende concrete onderzoeksvoorstellen. Uiteraard is een aanpassing door de jaren heen mogelijk. De voorstellen zijn chronologisch weergegeven en hebben een onderlinge afhankelijkheid.

Onderzoek migratie over de Noordzee met behulp van radardata (TV.1)

Doel: bepalen van de kans op slachtoffers onder nachtelijke trekvogels

Geeft input aan: verbeteren voorspellingsmodel nachtelijke migratie

Omschrijving: onderzoek naar temporele en ruimtelijke patronen in de nachtelijke migratie over de Noordzee en de invloed van meteorologische omstandigheden dan wel andere relevante factoren hierop. Hierbij wordt gebruik gemaakt van radardata van de verschillende vogelradars die geplaatst zijn en worden op het NCP. Specifiek is er aandacht voor de migratie van en naar Groot-Brittannië. Dit onderzoek zal ook bijdragen aan de verbetering van het voorspellingsmodel voor de stilstandsvoorziening van windparken op zee tijdens massale vogeltrek. Waar mogelijk wordt gezocht naar samenwerking met de buurlanden.

Inzet van microfoons om vocaliserende trekvogels op soortniveau te (proberen) te identificeren (TV.2)

Doel: bepalen welke trekvogelsoorten wanneer door een windpark vliegen

Geeft input aan: bepalen aanvaringsslachtoffers op soortniveau.

Omschrijving: informatie die wordt verzameld met vogelradars is niet-soortspecifiek. Een deel van de trekvogelsoorten communiceert tijdens de trek met elkaar door middel van vocalisaties. Door deze met microfoons te registreren, krijgen we een beter beeld welke soorten wanneer migreren door een windpark. Dit gebeurt bij voorkeur in combinatie met een warmtebeeldcamera en een vogelradar.

Informatie van de radar kan dan worden gekoppeld aan een soort. Een kanttekening hierbij is, dat individuen die niet vocaliseren, ook niet kunnen worden waargenomen. Door tevens warmtebeeldcamera's te gebruiken wordt de kans op identificatie van de soort groter.

Gebruik van een warmtebeeldcamera om trekvogels op soortniveau te (proberen) te identificeren (TV.3)

Doel: bepalen welke trekvogelsoort wanneer (en in welke aantallen) door een windpark vliegt en het bepalen van het gedrag in het windpark (zoals uitwijking) en mogelijk het registreren van aanvaringen.

Geeft input aan: bepalen aanvaringsslachtoffers op soortniveau.

Omschrijving: informatie die wordt verzameld met vogelradars is niet-soortspecifiek. Warmtebeeldcamera's maken identificatie op soortniveau gedurende de nacht mogelijk (waarbij moeten worden vermeld dat identificatie op soortniveau niet altijd mogelijk zal zijn). Dit gebeurt bij voorkeur in combinatie met microfoons en een vogelradar.

Deelname aan het geplande onderzoek bij het windpark op de Tweede Maasvlakte naar de flux en het aantallen aanvaringen van trekvogels met windmolens (TV.4)

Doel: bepalen welk deel van de flux door een windpark aanvaringsslachtoffer wordt.

Geeft input aan: bepalen aanvaringsslachtoffers op soortniveau.

Omschrijving: het windpark is momenteel in aanbouw. Deze kustlocatie is tot op zekere hoogte te vergelijken met de situatie van WoZ, met als voordeel dat het wél mogelijk is aanvaringsslachtoffers te tellen (namelijk de op de grond gevallen vogels). Hiermee is het mogelijk om te bepalen welk deel van de flux door een windpark aanvaringsslachtoffer wordt en welk deel van de vogels in staat is uit te wijken. Er dient nog overlegd te worden met de windparkeigenaar voordat dit onderzoek kan plaatsvinden.

Vaststellen op basis van literatuuronderzoek van de trekvogelsoorten kwetsbaar voor WoZ (TV.5)

Doel: bepalen welke trekvogelsoorten kwetsbaar zijn voor aanvaringen met windparken op zee en hoe groot dit effect is ten opzichte van andere effecten.

Geeft input aan: bepalen aanvaringsslachtoffers op soortniveau.

Omschrijving: er migreren vele soorten trekvogels over de Noordzee, waarbij mogelijke aanvaringsslachtoffers geen relevant effect hebben op populatieniveau. Focus zou dus moeten liggen op de soorten die wel effecten op populatieniveau ondervinden, waarbij bepaald dient te worden hoe groot het effect van WoZ is ten opzichte van andere effecten. Het ligt voor de hand hierbij in ieder geval het effect van windenergie op land mee te nemen. Op basis van literatuuronderzoek kan een lijst van de meest kwetsbare soorten worden opgesteld, waarbij de eerder in het KEC genoemde lijst met trekvogelsoorten als basis kan dienen.

Onderzoek migratie van kwetsbare trekvogelsoorten (TV.6)

Doel: bepalen migratiepatronen kwetsbare trekvogelsoorten.

Geeft input aan: bepalen aanvaringsslachtoffers op soortniveau.

Omschrijving: voor de soorten waarvoor WoZ een aanzienlijk negatief effect blijkt te hebben, is verder onderzoek nodig. Om beter inzicht te krijgen in de migratiepatronen en het gedrag van individuen in windparken (zoals vlieghoogte), kunnen individuen van deze soorten van een zender worden voorzien op de vertreklocatie voor migratie over de Noordzee (zoals Scandinavië). Internationale samenwerking ligt dan ook voor hand.

Opstellen populatiemodellen kwetsbare trekvogelsoorten (TV.7)

Doel: bepalen effect van WoZ op populaties van kwetsbare trekvogelsoorten.

Geeft input aan: bepalen populatie-effecten van aanvarings-slachtoffers door WoZ.
Omschrijving: voor de soorten waarvoor WoZ een aanzienlijk negatief effect blijkt te hebben, is verder onderzoek nodig. Door het opstellen van populatiemodellen kan beter inzicht worden verkregen in de populatiedynamiek van deze soorten en het effect van aanvaringen met WoZ hierop.

Het onderzoeken van mitigerende maatregelen om aanvarings-slachtoffers te voorkomen (TV.8)

Doel: testen welke mitigerende maatregelen geschikt zijn om het aantal aanvarings-slachtoffers te beperken

Geeft input aan: een mogelijk voorschrift voor een mitigerende maatregel in een kavelbesluit.

Omschrijving: voor de soorten waarvoor WoZ een aanzienlijk negatief effect blijkt te hebben, zou mitigatie van de aanvaringsrisico's overwogen kunnen worden. Mitigerende maatregelen zouden getest kunnen worden op nut en noodzaak en op technologische, praktische en financiële haalbaarheid. Dit in aanvulling op de geplande, niet soortspecifieke, stilstandsvoorziening bij nachtelijke migratiepieken.

4.3. Zeezoogdieren

4.3.1. *Introductie*

De voorziene grootschalige uitrol van WoZ in de gehele Noordzee kan impact hebben op de diverse populaties zeezoogdieren die daar leven. De aanlegfase, de operationele fase en uiteindelijk het ontmantelen van windparken op zee kunnen elk verschillende effecten hebben op zeezoogdieren. Door onderzoek naar deze effecten gedurende de afgelopen jaren in het kader van Wozep, en ook daarbuiten, hebben we inmiddels een beter inzicht hierin. Er zijn echter nog steeds kennisleemtes waar het MJP Wozep 2024-2030 zich de komende jaren op zowel de korte als de lange termijn gaat richten. De grootschalige toekomstige uitrol van WoZ op de gehele Noordzee zorgt niet alleen voor kennisvragen over de directe effecten op zeezoogdieren, maar kan ook leiden tot effecten op het gehele ecosysteem van de Noordzee. Deze mogelijke effecten, vooralsnog enkel op basis van modelberekeningen in te schatten, kunnen indirect ook op soortniveau van invloed zijn.

Focus bruinvis en zeehond

Het Wozep programma 2016-2023 heeft zich in het bijzonder gericht op drie inheemse soorten zeezoogdieren met een beschermde status in Nederland en niet zozeer op dwaalgasten. Dit zijn de bruinvis, de grijze en de gewone zeehond, tevens de meest voorkomende soorten. Het MJP Wozep 2024-2030 richt zich qua onderzoek ook op deze drie soorten, waarbij echter niet uit het oog verloren wordt dat er met regelmaat ook andere walvisachtigen in het Nederlands deel van de Noordzee voorkomen en waarop WoZ mogelijk een effect heeft. Met de toekomstige focus van WoZ verder op zee zal er de komende jaren ook aandacht zijn voor een eerste verkenning van de mogelijke effecten op andere walvisachtigen, waaronder de dwergvinvis en de witsnuitdolfijn.

4.3.2. *Opgedane kennis*

Het Wozep 2016-2023 programma heeft onder meer kennis opgeleverd over de gedragseffecten van onderwatergeluid in relatie tot WoZ op bruinvissen en zeehonden. Dit is verkregen door onderzoek op dieren in gevangenschap en op zee. Er is kennis verkregen op de effecten van mitigatie voor de aanleg van WoZ en de toepassing van frequentieweging voor zeehonden en bruinvissen. Verder wordt in een nog lopend onderzoek de aanwezigheid van bruinvissen in het windpark Borssele vergeleken met de aanwezigheid buiten het windpark.

Alle afgeronde (deel)projecten in het kader van Wozep die betrekking hebben op zeezoogdieren zijn (in principe) te vinden op [Zeezoogdieren rapporten - Noordzeeloket](#)

4.3.3. *Actuele kennisleemtes*

Ecologische grens in zicht

Mede door de grootschalige voorziene uitrol van WoZ op de Noordzee op zowel het NCP als daarbuiten volstaat de huidige kennis over de effecten van WoZ niet om te kunnen borgen dat er geen nadelige impact op populatieniveau van de diverse beschermde soorten zal optreden. Onder meer voor bruinvissen geldt dat de ecologische grens in zicht komt als het gaat om de effecten van de aanlegfase, met name vanwege het heien van de palen voor de turbines. Op basis van de uitkomsten van de modelberekeningen in het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) is een geluidsnorm voor heigeluid ingesteld om de effecten van de aanleg van wind op zee te mitigeren voor bruinvissen en gewone en grijze zeehonden. Het is de vraag of de opgelegde geluidsnorm nog haalbaar is als turbines groter worden én of de totale verstoring niet te groot is waardoor een groter deel van de populatie dan acceptabel is, wordt verstoord.

Bij de berekeningen in het kader van het KEC zijn ook de effecten meegenomen van windparken die in de omliggende landen op de Noordzee gebouwd worden, omdat die ook effect kunnen hebben op 'onze' Nederlandse zeezoogdieren en met name op de bruinvissen. Op basis van de berekeningen in het [KEC 4.0](#) (Rijkswaterstaat Zee en Delta 2022) lijkt de ecologische grens voor wat betreft verstoring door de aanleg van WoZ voor de bruinvis na 2030 in zicht te komen. Dat betekent dat er de komende jaren aandacht nodig is voor oplossingen om dit te voorkomen. Het valideren/verbeteren van aannames van populatiemodellen om onzekerheden te verkleinen speelt hierbij een belangrijke rol. Als ecologische grenzen in zicht komen heeft dat ook consequenties voor de beleidsruimte in Nederland voor toekomstige uitbreiding van WoZ.

4.3.4. *Wat gaan we de komende jaren oppakken en hoe?*

Het is de opdracht van Wozep om kennisleemtes, o.a. voortkomend vanuit de milieueffectrapportages en de passende beoordelingen, te vullen ter ondersteuning van het beleid. Hiervoor zijn per thema de volgende vier categorieën gedefinieerd om gericht kennis te ontwikkelen over de beschermde soorten waar Wozep onderzoek naar doet. Hierbij is er ook oog voor consequenties van nog verder strekkende ambities voor de uitrol van WoZ dan wat er tot dusver op de rol staat. Deze categorieën zijn:

1. Wat zijn de directe en indirecte effecten van WoZ?
2. Waar bevinden de soorten zich en om welke aantallen gaat het?
3. Wat weten we over het gedrag, wat doen ze waar en waarom?
4. Hoe ziet de populatiedynamiek van de soorten eruit?

Het MJP Wozep 2024-2030 zet per categorie de belangrijkste kennisleemtes uiteen van de betreffende soorten. Daarna volgen de beoogde onderzoeken die een of meerdere van deze kennisleemtes kunnen vullen. Daarbij zit er soms een belangrijke afhankelijkheid tussen de onderzoeken, ook al zijn ze in verschillende categorieën gerangschikt. Onderzoeken vanuit 2-4 vormen vaak de input aan modellen onder 1. Alle voorgestelde onderzoeken dragen bij aan het verkleinen van de kennisleemtes en de onzekerheden in het berekenen van effecten van WoZ op de populaties zeezoogdieren.

Dit is een globale indeling; sommige onderzoeken kunnen in meerdere categorieën vallen. Uiteraard is een aanpassing door de jaren heen mogelijk.

1. Wat zijn de directe en indirecte effecten van WoZ?

De drie verschillende fases van WoZ hebben verschillende, al dan niet mogelijk significante, effecten op de populaties zeezoogdieren. Die fases bestaan uit de aanleg, de operationele fase en de ontmanteling. De afgelopen jaren heeft de focus gelegen op de effecten van de aanleg van WoZ en dat heeft geleid tot beter inzicht in de effectbepaling en de mogelijkheden voor mitigatie. De effecten van de operationele fase van WoZ op bestaande populaties zeezoogdieren, en dan met name bruinvis, gewone en grijze zeehond, kennen we (nog) niet. Met name de vraag of het leefgebied (habitat) binnen de windparken nog geschikt is en blijft – gelet op o.a. mogelijke effecten op ecosysteemniveau - voor deze soorten is een actuele kennisleemte. De fase waar tot nu toe eigenlijk nog helemaal geen onderzoek naar is gedaan is de ontmanteling van WoZ. Windparken krijgen een vergunning van (vooralsnog) 30 jaar, waarna ze in principe verwijderd moeten worden. Wat er precies verwijderd moet worden is nog onderwerp van discussie. Net als voor de aanlegfase geldt dat rekening gehouden moet worden met de effecten van het verwijderen. Dit gaat enerzijds om de directe versturende of schadelijke effecten van de verwijdering van de turbines, maar anderzijds ook over de mogelijke indirecte effecten op het ecosysteem en het

habitat. Dit geldt uiteraard niet voor zeezoogdieren in het bijzonder maar heeft mogelijk ook een effect op andere soorten en het ecosysteem in het algemeen.

Bruinvissen – directe en indirecte effecten WoZ

Er zijn meerdere effecten mogelijk van de aanleg van WoZ op bruinvissen, waaronder (tijdelijke) gehoorbeschadiging door de aanleg van WoZ, verstoring tijdens de aanleg en operationele fase, maskering van omgevingsgeluiden tijdens de aanleg en de operationele fase, en ook een verandering van het habitat tijdens de operationele fase en mogelijk daarna. Een ander effect is de mogelijke (fatale) schade en/of verstoring door het opruimen van oude munitie op de zeebodem, de zogeheten UXO's (Unexploded ordnance) ter voorbereiding van percelen voor WoZ en kabeltrace's. De mate van impact van ruiming van UXO's voor de aanleg van WoZ is nog een kennisleemte.

Naast de huidige technieken voor aanleg, voornamelijk heien, worden nieuwe technieken ontwikkeld, zoals het intrillen van funderingen. Deze technieken kunnen ook andersoortige effecten of andere effect-afstanden en dosis-effect relaties hebben met betrekking tot de soorten, waarover de kennis nog ontbreekt. Deze effecten moeten ook in beeld worden gebracht om een compleet beeld te verkrijgen van de mogelijke effecten van WoZ op de populaties van zeezoogdieren. De effecten veroorzaakt door onderwatergeluid gedurende de aanlegfase worden gemitigeerd door inzet van een opgelegde geluidsnorm waaraan de industrie moet voldoen tijdens de aanleg van WoZ.

De mogelijke effecten op bruinvissen van de ontmantelingsfase zijn nog onbekend, echter is het van belang om dit niet uit het oog te verliezen.

Het totale effect van deze verschillende effecten in cumulatie op de bruinvispopulatie kan alleen aan de hand van modellen worden bepaald. Om die reden is het belangrijk dat de populatiemodellen iPCoD (Interim Population Consequences of Disturbance Model), vooral gericht op verstoring, en DEPONS (Disturbance Effects on the harbour porpoise Population in the North Sea), een zgn. 'individual based model' (IBM), verder worden ontwikkeld door de aannames daarin zo veel mogelijk te vervangen met nieuwe kennis.

Grijze en gewone zeehond – directe en indirecte effecten WoZ

Uit onderzoek van onder meer Wozep blijkt dat de aanlegfase voor de nieuwe offshore windparken en het daarmee gepaard gaande onderwatergeluid voor beide zeehonden soorten geen nadelig effect zullen hebben op de populaties, aangezien de toekomstige windparken ver genoeg verwijderd zijn van de meest frequent gebruikte foerageer- en rustgebieden van beide zeehondensoorten. Er is op dit moment geen reden tot zorg voor effecten veroorzaakt door de aanlegfase. Echter, over het effect van de operationele fase van WoZ is nog onvoldoende kennis verzameld om iets te kunnen zeggen over het al dan niet optreden van habitatverlies voor de grijze en gewone zeehond in de windparken die overlappen met het leefgebied van grijze en gewone zeehonden.

Overige walvisachtigen – directe en indirecte effecten WoZ

De locaties van toekomstige parken op het NCP bevinden zich verder op zee, waardoor de kans op een effect op andere walvisachtigen die zich verder van de kust bevinden mogelijk toeneemt. Naast de bruinvis komen de dwergvinvis en de witsnuitdolfijn met regelmaat voor op het NCP en in zuidelijke Noordzee. Het effect van de aanlegfase van WoZ op baleinwalvissen, zoals de dwergvinvis, is onbekend. Een kennisleemte voor dwergvinvissen is het gebrek aan data over het gehoor/audiogram en daarmee de gevoeligheid voor onderwatergeluid van deze soort. In Noorwegen wordt gewerkt aan het verkrijgen van een audiogram door middel van het tijdelijk levend vangen

van dwergvinvissen. Tot nu toe is dit onderzoek nog niet geslaagd. Ook is het van belang om inzicht te krijgen in de gevoeligheid voor verstoring door onderwatergeluid op onder andere witsnuitdolfijnen en om een duidelijk beeld te hebben van het voorkomen van andere walvisachtigen naast bovengenoemde soorten.

2. Waar bevinden de soorten zich en om welke aantallen gaat het?

De meest voorkomende zeezoogdiersoort op de Noordzee en het Nederlands Continentaal Plat (NCP) is de bruinvis. Zowel qua aantallen als ook qua verspreiding heeft de bruinvis de grootste kans zich te bevinden in de buurt van werkzaamheden rondom en tijdens de aanlegfase van offshore windparken, tijdens de operationele fase en rondom en tijdens de ontmantelingsfase. Ook de grijze en gewone zeehond komen voor op de Noordzee en het NCP. Qua aantallen en verspreiding bevinden deze twee soorten zich in mindere mate in de buurt van windparken op zee gedurende de drie bovengenoemde fases. Gelet op de verschuiving van WoZ verder op zee is het van belang ook inzicht te verkrijgen in het voorkomen van andere walvisachtigen en de mogelijke effecten van WoZ.

Bescherming zeezoogdieren

De Europese Habitatrichtlijn (HR) is opgenomen in de Nederlandse wetgeving via de Wet Natuurbescherming (Wnb), op basis waarvan Nederland moet zorgen voor een gunstige Staat van Instandhouding (Svi) van soorten van Europees belang. De bruinvis valt onder bijlage II en bijlage IV van de HR. Dit betekent dat de bruinvis generieke bescherming geniet (bijlage IV) en dat er beschermde leefgebieden aangewezen moeten worden als de soort hier aanwezig is en het gebruik van dat leefgebied van wezenlijk belang is voor de soort (bijlage II). Het in 2020 geactualiseerde [bruinvisbeschermingsplan](#) (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2020) bevat een actieplan met prioritering voor onderzoek en maatregelen. De grijze en gewone zeehond vallen onder bijlage II en V van de HR. Voor soorten onder bijlage V kan een land, indien nodig, maatregelen treffen om te zorgen dat het aan de natuur onttrekken en de exploitatie van deze soorten niet ten kosten gaat van hun behoud.

Aantallen en verspreiding

Kennis van aantallen en verspreiding van zeezoogdieren en van de factoren die daaraan ten grondslag liggen, is van belang bij het bepalen van het aantal dieren dat verstoord kan worden door onder andere onderwatergeluid tijdens de aanleg van WoZ. Daarnaast weten we nog niet of operationele windparken een effect hebben op de verspreiding. Verder is het van belang om te weten of de dieren trouw zijn aan een (deel)gebied van het NCP gedurende het hele jaar of verschillende (deel)gebieden benutten gedurende verschillende seizoenen. Dit bepaalt hoe vaak een dier blootgesteld wordt aan verstoringen doordat deze in zijn homerange optreden. Dit is een belangrijke factor in de omvang van de effecten op de soort. Kennis over het gedrag van individuele dieren op het NCP en daarbuiten is op dit moment niet aanwezig.

Bruinvissen - onderzoek aantallen en verspreiding

De tellingen van de bruinvis voor de gehele Noordzee, de zogenoemde SCANS surveys, vinden plaats om de 6 jaar in de zomer. In het kader van de MWTL (Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands) worden tellingen uitgevoerd voor de zeevogels en zeezoogdieren, sinds 2014 worden zes tellingen uitgevoerd: de EEZ in augustus, november, januari en februari; de kustzone wordt in april en juni nog eens aanvullend geteld. Wageningen Marine Research voert sinds 2014 (bijna) jaarlijks vliegtuigtellingen uit in de zomermaanden. Er worden echter geen tellingen per seizoen per jaar uitgevoerd. Dit betekent dat er geen volledig beeld bestaat van

aantallen en verdeling per seizoen en/of van eventuele migratiepatronen. Uit een analyse van migratiepatronen uitgevoerd in het kader van de actualisatie van het bruinvisbeschermingsplan zijn enige aanwijzingen te vinden voor het optreden van migratie.

Grijze en gewone zeehond – onderzoek aantallen en verspreiding

Er worden jaarlijks in meerdere maanden vliegtuigtellingen van de ligplaatsen van de twee soorten zeehonden uitgevoerd. Met een correctiefactor voor dieren op zee wordt hiermee een goed beeld van aantallen en trends verkregen. Ook het aantal pups wordt in deze tellingen bijgehouden.

Overige walvisachtigen – onderzoek aantallen en verspreiding

De overige walvisachtigen worden in de MWTL tellingen meegenomen voor zover er sprake is van voorkomen in het NCP. Een beter beeld van de verspreiding en aantallen van deze soorten op de hele Noordzee wordt verkregen door de SCANS tellingen. De meest recente SCANS (SCANS-IV) telling is in 2022 uitgevoerd, resultaten hiervan worden in 2023 gepubliceerd. In afwachting daarvan geven de dichtheidskaarten van Waggitt et al. 2020⁸ een overzicht van de verspreiding en dichtheid van walvisachtigen in de Noordzee.

3. Wat weten we over het gedrag, wat doen ze waar en waarom?

Hoe gedragen zeezoogdieren zich binnen en buiten windparken en dan met name bruinvis, grijze en gewone zeehond? Welke patronen zijn daarin te herkennen gedurende de dag-nacht cyclus, de getijdencyclus en het seizoen? Wat zijn de tijdsbudgetten voor verschillende gedragingen? Het gedrag van een dier tijdens een menselijke activiteit bepaalt hoe groot de omvang van het effect op het dier kan zijn. Een dier dat zich verplaatst tussen twee voedselgebieden, ondervindt mogelijk maar kort een verstoring, terwijl een dier dat aan het foerageren is in een geschikt voedselgebied mogelijk meer verstoring ondervindt als daar een menselijke activiteit optreedt en een moeder en kalf zelfs nog meer. Deze invloeden van verstoring op dieren kunnen zich vertalen in effecten op de gezondheid van het individu, de kans op overleving en de kans op reproductie en succesvol grootbrengen van de jongen. Dit geldt voor alle zeezoogdiersoorten, waarbij de mate van verstoring o.a. afhangt van de dosis-effect relatie. Voedselbeschikbaarheid is een bepalende factor voor de verspreiding en de gezondheidsstatus van een dier. Als er minder voedsel beschikbaar dan wel bereikbaar is (in ruimte en/of tijd) als gevolg van effecten op het mariene ecosysteem veroorzaakt door WoZ, heeft dit ook een (in)direct effect op zeezoogdieren.

4. Hoe ziet de populatiedynamiek van de soorten eruit?

De effecten op het individu zijn te vertalen naar effecten op de populatie via veranderingen in sterfte- en geboortecijfers. Wanneer de verstoring ophoudt te bestaan, kan een populatie zich herstellen afhankelijk van de draagkracht van het gebied na de verstoring en de demografische parameters van de soort. Langlevende soorten die weinig jongen krijgen of relatief laat reproductief zijn, doen er langer over om van verstoringen te herstellen. Het is dus van belang om te weten hoe de populatie van de soort is opgebouwd en welke parameters horen bij geboorte, sterfte, overleving van verschillende cohorten en immigratie en emigratie. Deze cijfers bepalen de omvang en ontwikkeling van de populatie.

⁸ Waggitt, JJ, Evans, PGH, Andrade, J, et al. Distribution maps of cetacean and seabird populations in the North-East Atlantic. *J Appl Ecol.* 2020; 57: 253– 269. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13525>

Bruinvis populatiemodellen

De twee populatiemodellen die gangbaar zijn om de effecten van verstoring op de bruinvis populaties in beeld te brengen zijn het Interim Population Consequences of Disturbance Model (iPCoD) en het DEPONS model (Disturbance Effects on the harbour porpoise Population in the North Sea). De modellen laten een verschil zien in populatie-ontwikkeling. Dit komt door een verschillende benadering van de twee genoemde modellen. Waar in het iPCoD model geen sprake is van herstel van de populatie na verstoring, is dit in het DEPONS model juist wel het geval. Het iPCoD model is daarmee voorzichtiger qua voorspelling dan het DEPONS model. Echter, dit is niet het enige verschil tussen de modellen en het maakt duidelijk dat er behoefte is aan betere data over populatieparameters en de mate waarin die door omgevingsfactoren beïnvloed worden.

Populatiemodellen gewone en grijze zeehond

Analoog aan populatiemodellen voor de bruinvis is er een behoefte aan populatiemodellen voor de gewone en grijze zeehond waarmee o.a. effecten van verstoring als gevolg van menselijke ingrepen op de populatie van de zeehonden in beeld kunnen worden gebracht. Er is veel informatie over zeehonden beschikbaar, o.a. tellingen van rustplaatsen, geboortecijfers maar ook informatie over gedrag en habitatgebruik verzameld door het zenderen van zeehonden in het verleden. Het is mogelijk om een IBM model (Individual Based Model) te maken voor beide soorten zeehonden, zodat gevolgen van menselijke ingrepen in beeld kunnen worden gebracht. Verder dient een dergelijk model om de leemtes in kennis te identificeren die de grootste invloed hebben op het bepalen van deze effecten. Daarop kan beter gericht onderzoek worden gepland.

Databronnen

Een mogelijke bron voor het verkrijgen van betere data over de populatieparameters is de informatie voortkomend uit onderzoek aan dode en of levend gestrande zeezoogdieren.

Bruinvissen

Jaarlijks stranden honderden dode en ook tientallen levende bruinvissen op de Nederlandse kust. Het is de vraag in hoeverre deze gestrande dieren representatief zijn voor de populatie bruinvissen in de Zuidelijke Noordzee. Echter het is tot op heden de enige manier om bepaalde parameters te verzamelen. Een samenwerkingsverband tussen onderzoekers en vissers heeft via een bijvangstmonitoringsonderzoek van bruinvissen in de commerciële staandwantsvisserij geleid tot beschikbaarheid van incidenteel bijgevangen dode bruinvissen (Scheidat et al. 2018⁹). Informatie van in het wild levende bruinvissen en de vergelijking met gestrande en bijgevangen dieren geeft meer inzicht in representativiteit van gestrande dieren en daarmee inzicht in de populatie. Vergelijking met soortgelijke data uit andere landen levert waardevolle informatie op.

Zeehonden

Ook zeehonden stranden jaarlijks op de Nederlandse kust, wat waardevolle informatie kan opleveren over de soort. Echter tot voor kort werden deze strandingen niet even systematisch geregistreerd als bij de bruinvis en daarmee is er geen langjarige informatie over deze strandingen. Ook worden er geen secties uitgevoerd op de gestrande zeehonden. Daarnaast zijn zeehonden vergeleken met walvisachtigen relatief eenvoudig te onderzoeken dankzij hun rustplaatsen op zandbanken. Hierdoor

⁹ Scheidat, M., Couperus, B., & Siemensma, M. 2018. Electronic monitoring of incidental bycatch of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Dutch bottom set gillnet fishery (September 2013 to March 2017). (Wageningen Marine Research report; No. C102/18). IJmuiden: Wageningen Marine Research. <https://doi.org/10.18174/466450>

kunnen trends in populaties en totale aantalsschattingen makkelijker en betrouwbaarder vastgesteld worden. Ook werden in het verleden voor verschillende projecten (onder andere Wozep) zeehonden gezenderd en onderzoek uitgevoerd naar waar ze zich bevinden op zee en hoe ze worden beïnvloed door heiwerkzaamheden.

4.3.5. *Onderzoeksvoorstellen MJP Wozep 2024-2030*

Aan de hand van de vier bovengenoemde hoofdvragen zijn meerdere knelpunten en kennisleemten gesignaleerd, die tot de volgende concrete onderzoeksvoorstellen leiden. Doel van deze onderzoeken is om op de juiste momenten het beleid te kunnen voorzien van de benodigde kennis en inzichten. In dit overzicht zijn ook de al lopende onderzoeken opgenomen. Uiteraard is een aanpassing door de jaren heen mogelijk aan de hand van voortschrijdend inzicht. Gelet op de ontwikkelingen van het beleid is het aannemelijk dat onderstaande voorstellen niet toereikend zijn en/of dat een verschuiving van prioriteit nodig zal zijn. De voorstellen hieronder zijn chronologisch weergegeven voor de bruinvis, grijze en gewone zeehond en overige walvisachtigen.

Onderzoeksvoorstellen zeezoogdieren algemeen

Ecosysteemeffecten koppeling (ZD.1)

Doel: inzicht krijgen in het functioneren van het ecosysteem van de Noordzee en de beïnvloeding ervan door WoZ.

Geeft input aan: inzicht in de indirecte effecten van WoZ op zeezoogdieren

Omschrijving: het onderzoek zal aan de hand van abiotische randvoorwaarden het functioneren van de basis van het ecosysteem van de Noordzee, namelijk de primaire productie beter in beeld brengen. Dit helpt met het voorspellen van toekomstig voorkomen van de bruinvis en de twee soorten zeehonden (via een koppeling met de prooi-soorten) met veranderende omstandigheden in de Noordzee. Een meer gedetailleerde beschrijving van het onderzoek is te vinden in het onderdeel ecosysteem effecten van het MJP.

Onderzoeksvoorstellen bruinvis

Zenderen bruinvissen (ZD.2)

Doel: inzicht krijgen in individueel gebruik van het NCP en daarbuiten en waar mogelijk inzicht in bestaan van subpopulaties

Geeft input aan: de modellen DEPONS en iPCoD

Omschrijving: het zenderen van bruinvissen over een periode van vijf jaar met een mogelijke verlenging. Dit onderzoek draagt bij aan de kennis over het gedrag van bruinvissen op het NCP en daarbuiten en levert unieke kennis over het individuele gedrag van bruinvissen op het NCP en mogelijk daarbuiten. Deze kennis is niet aanwezig in Nederland, maar heeft in onderzoeken aan de hand van gezenderde dieren in onder andere Denemarken en Groenland¹⁰ tot verrassende nieuwe inzichten geleid over verspreiding en duikgedrag (Nielsen et al. 2018¹¹). Het zenderonderzoek is in 2022 voorbereid en zal in eerste instantie inzicht leveren in het gedrag van individuele dieren. De informatie kan niet zonder meer worden omgezet naar algemene kennisregels die kunnen worden toegepast voor de populatie vanwege verschillen in karaktereigenschappen van dieren. Vragen als hoe groot is de range van een individu, waar foerageren ze het meest, hoe gedragen de dieren zich in de

¹⁰ Nielsen, N., J. Teilmann, S. Sveegaard, R. Hansen, M.H. Sinding, R. Dietz & M.P. Heide-Jørgensen 2018. Oceanic movements, site fidelity and deep diving in harbour porpoises from Greenland show limited behavioural similarities to North Sea harbour porpoise population. Marine Ecology Progress Series. 597. 10.3354/meps12588.

¹¹ Nielsen, N., J. Teilmann, S. Sveegaard, R. Hansen, M.H. Sinding, R. Dietz & M.P. Heide-Jørgensen 2018. Oceanic movements, site fidelity and deep diving in harbour porpoises from Greenland show limited behavioural similarities to North Sea harbour porpoise population. Marine Ecology Progress Series. 597. 10.3354/meps12588.

buurt van menselijke activiteiten, worden deze gebieden gemeden, kunnen naar alle waarschijnlijkheid met zenderinformatie worden beantwoord. Naarmate het aantal gezenderde dieren toeneemt kunnen er ook schattingen worden gemaakt van omvang van (sub)populaties aan de hand van range van de dieren. Dit zijn belangrijke parameters voor de populatiemodellen. Ook het gedrag van de dieren, zoals foerageren en reacties van getagde dieren op verstoring, kan worden bepaald via het gebruik van tags die geluid registreren (zowel omgevingsgeluid als geluiden van het dier zelf).

Ontwikkelen methode voor herkennen bruinvissen digitale aerial survey beelden (ZD.3)

Doel: verbeteren aantalsschattingen en verspreiding bruinvissen aan de hand van digitale beelden verkregen door vliegtuigtellingen

Geeft input aan: populatie-omvang, trends en het gebruik van het NCP in de verschillende seizoenen, wat relevant is voor inzicht in blootstelling aan effecten WoZ en input voor modellen DEPONS en iPCoD.

Omschrijving: door het uitvoeren van aerial surveys met automatische beeldherkenning kunnen meer tellingen per jaar worden uitgevoerd zodat er een beter beeld ontstaat van dichtheden in verschillende seizoenen en trend van de populatie. Visuele aerial surveys zijn ook beperkt in de minimale vlieghoogte boven WoZ, waardoor menselijke waarneming niet meer mogelijk is, of in ieder geval veel beperkter wordt. De MWTL tellingen die op dit moment worden uitgevoerd zijn vooral gericht op vogels waarbij de zeezoogdieren een waardevolle 'bijvangst' zijn, terwijl de gerichte vliegtuigtellingen voor zeezoogdieren minder vaak plaats vinden. Door het digitaal uitvoeren van deze tellingen kunnen tellingen van zeezoogdieren worden verbeterd, met als doel een beter inzicht van aantallen en verspreiding op het NCP. Ook kunnen deze tellingen worden uitgevoerd in specifieke gebieden zodat het voorkomen van dieren in een windpark gedurende langere tijd kan worden gevolgd en inzicht over eventuele habituatie of vermijding van WoZ ontstaat. Dit project kan en zal gelijk opgaan met de plannen hierover voor zee- en kustvogels bij Borssele/België en het referentiegebied daar (ZV.1)

Inzicht in representatieve leeftijdsopbouw populatie bruinvissen (ZD.4)

Doel: verkrijgen inzicht in een representatieve leeftijdsopbouw populatie bruinvissen

Geeft input aan: de modellen DEPONS en iPCoD om de aannames ten aanzien van de populatiedynamiek te verbeteren

Omschrijving: het is van belang om de populatieparameters te kennen. De analyse van dode gestrande bruinvissen levert een beeld dat gestrande dieren niet heel oud blijken te zijn en daarmee weinig tijd hebben (gehad) om voldoende jongen groot te brengen om de populatie in stand te houden. Informatie van bruinvissen uit het wild kan waardevol zijn in vergelijking met de gestrande dieren. Hierbij kan worden gedacht aan het gebruiken van informatie op basis van bruinvissen die worden gezenderd of incidenteel bijgevangen bruinvissen. Genetische analyses kunnen ook een beeld geven van de vermenging in de populatie en omvang van (deel)populaties. Door middel van een workshop kan worden verkend welke methoden het meest geschikt zijn. Een dergelijke workshop kan verder worden uitgebreid om ook onderzoeksvoorstellen voor demografische parameters te formuleren.

Verkenning optimalisatie en verbetering populatiemodellen (ZD.5a)

Doel: verkenning op welke wijze de populatiemodellen iPCoD en DEPONS geoptimaliseerd kunnen worden en welke kennis daarvoor beschikbaar

Geeft input aan: verbeteringen en optimalisatie van de populatiemodellen

Omschrijving: verkenning door expert workshop over optimaliseren en verbeteren van huidige populatiemodellen iPCoD en DEPONS waaronder het bepalen van een methode om inschattingen van populatieparameters te verbeteren is

(effectafstanden, kwetsbare subpopulaties geen herstel, bepaling parameters reproductie en sterfte bruinvis populatie) poep

Verbeteren en verder ontwikkelen van populatiemodellen iPCoD en DEPONS. (ZD.5b)

Doel: onzekerheden in het berekenen van het effect van WoZ op de bruinvispopulatie verminderen.

Geeft input aan: verbeteringen binnen KEC berekeningen

Omschrijving: verder ontwikkelen van populatiemodellen iPCoD en DEPONS.

Verbeteren van informatieverzameling dode gestrande dieren (ZD.6)

Doel: beter beeld krijgen van dode gestrande dieren die naar destructie gaan en niet verder worden onderzocht.

Geeft input aan: het kunnen signaleren van trends in aantallen strandingen en eventuele relatie met menselijke activiteiten op zee.

Omschrijving: verbeteren van informatie over gestrande dieren: op dit moment wordt een deel van de gestrande dieren aangeboden bij de Universiteit Utrecht voor een sectie. Een groot deel van de dieren die al te ver zijn vergaan, wordt alleen maar gemeld. De informatie die van gestrande dieren wordt verzameld, is niet altijd eenduidig aangezien iedere melder op een eigen manier informatie levert. Door het standaardiseren van informatie van gestrande dieren (bijvoorbeeld door middel van een app) kan meer kennis worden verzameld over de gestrande dieren.

Periode van onderzoek: 2023 en verder

Kosten van onderzoek: gedeeld budget MONS/ uitvoering Bruinvisbeschermingsplan LNV

Inzicht krijgen in representatief dieet van bruinvissen (ZD.7)

Doel: bepalen van het belang van verschillende prooi-soorten in het dieet van bruinvissen

Geeft input aan: op langere termijn aan het populatiemodel DEPONS verbetering voor aanname van prooiverdeling

Omschrijving: de verspreiding en dichtheden van de bruinvis worden bepaald door het vóórkomen van prooien. Hoe beter en belangrijker een foerageergebied, hoe meer effect een verstoring in dat gebied zal hebben op een individu. Daarom is het van belang om te weten hoe het voedsel van de bruinvis is verdeeld over de Noordzee. Alhoewel de maaginhoud van een deel van de gestrande bruinvissen wordt geanalyseerd, gaat het hier om hun laatste maaltijd, wat niet representatief hoeft te zijn voor hun dieet. Een isotopenanalyse van weefsel geeft een beter beeld van het dieet van bruinvissen over een langere periode. Als de prooi-soorten en hun relatieve belang in het dieet van de bruinvis bekend zijn, kan deze informatie worden gekoppeld aan het vóórkomen van prooi om een beter beeld te krijgen van impact van WoZ op de bruinvis. De vraag met betrekking tot prooidierverspreiding zal ook opgepakt worden onder het thema ecosysteemeffecten.

Marktconsultatie verkenning onderzoek effecten (zeezoogdieren) aanleg Windpark 'IJmuiden ver' gelet op opschaling en eventuele nieuwe ontwikkelingen voor constructie (ZD.8a)

Doel: inzicht in mogelijkheden voor onderzoek naar effecten en effectafstanden gedurende de aanlegfase WoZ, gelet op opschaling en nieuwe marktontwikkelingen bij ontwikkeling van het windpark 'IJmuiden ver'. Dit is relevant voor alle thema's en geldt ook voor vogels, vleermuizen, en ecosysteemeffecten.

Geeft input aan: verdere prioritering en invulling van de onderzoeksagenda en bij uitvoering PAM netwerk geeft dit input aan inzicht in effectafstanden en dosis-effect relaties.

Omschrijving: verkenning van kansen voor onderzoek om de effecten van de aanleg van een windpark 'nieuwe stijl' als windpark 'IJmuiden ver' te monitoren. Een passieve

acoustic monitoring (PAM) netwerk kan bijvoorbeeld worden gebruikt om effecten van aanleg van een windpark op de dichtheden van de bruinvis (en daarmee effectafstanden) in beeld te brengen. Eerder is informatie verzameld in het Gemini windpark en op dit moment wordt met PAM informatie verzameld in de operationele Borssele parken. Echter het is van belang om effecten en effectafstanden in meerdere gebieden te bepalen, zodat meer algemene regels voor verstoringsafstanden kunnen worden bepaald, naast de meer gebiedsspecifieke effecten. Zo behoort een PAM netwerk in het gebied IJmuiden ver tot de mogelijkheden. Dit is qua locatie voldoende anders om nieuwe informatie binnen te krijgen. Een workshop of marktraadpleging zal worden georganiseerd om te bepalen waar en hoe nieuwe PAM netwerken het meeste informatie kunnen leveren.

PAM netwerk aanleg windpark (ZD.8b)

Doel: inzicht in effect aanleg windpark 'nieuwe stijl'

Geeft input aan: effectbepaling verstoring bruinvissen door aanleg van WoZ

Omschrijving: afhankelijk van resultaten marktconsultatie en opzet van het netwerk waarvoor dan wordt gekozen.

Passive Acoustic Monitoring (PAM) netwerk operationeel windpark Borssele (ZD.9)

Doel: inzicht in habitatgeschiktheid van operationele windparken voor bruinvissen

Geeft input aan: kennis over de effecten van de operationele fase van WoZ voor bruinvissen

Omschrijving: door PAM netwerken uit te zetten in operationele parken kan worden bepaald of de parken worden gebruikt dan wel vermeden door bruinvissen. Hier kunnen eventueel PAM arrays met locatiebepaling of visuele waarnemingen (ZD.12) worden toegevoegd om het gedrag van de bruinvissen in de parken te observeren. Wordt er in de parken gefoerageerd of zwemmen de dieren er alleen maar doorheen? Hoe is hun gedrag in vergelijking met gebieden buiten de parken? Hoe gedragen de dieren zich in de buurt van onderhoudsschepen van windparken? Hiervoor zijn AIS data van deze schepen nodig.

Onderzoek: Ontwikkelen geluidsmodel (ZD.10)

Doel: ontwikkelen van een geluidsmodel van alternatieve funderings-technieken.

Geeft input aan: inzicht in geluidpropagatie alternatieve funderings-technieken.

Omschrijving: dit onderzoek is afhankelijk van ontwikkelingen op het gebied van alternatieve funderings-technieken en meer concreet hangt dit af van de uitkomsten van o.a. het SIMOX project.

Bepalen effecten op bruinvissen door alternatieve funderingstechnieken voor WoZ (ZD.11)

Doel: bepalen effecten van alternatieve funderingstechnieken voor WoZ op bruinvissen om daarmee voorbereid te zijn voor nieuwe funderingstechnieken vanuit de markt.

Geeft input aan: het bepalen van dosis-effect relaties en berekeningen via nieuwe KEC scenario's.

Omschrijving: het is van belang dat de overheid op het moment dat er alternatieve funderingstechnieken worden toegepast voor de aanleg van WoZ, de effecten van deze alternatieve technieken voldoende bekend zijn om te voorkomen dat er negatieve effecten op bruinvissen (en andere soorten) zijn door toepassing van een nieuwe techniek. Het is van belang dat er in kavelbesluiten voorwaarden worden meegegeven voor het verzamelen van (akoestische) informatie.

Analyse bruinvisdata diverse windparken (ZD.12)

Doel: bepalen of bruinvissen gebruik maken van operationele windparken en of er individuele verschillen zijn in dat gebruik.

Geeft input aan: inzicht in effecten van de operationele fase van een windpark op de bruinvis.

Omschrijving: tijdens ecologisch onderzoek naar vogels in windparken worden ook ad hoc waarnemingen gedaan van bruinvissen (aantallen, gedrag). Deze informatie kan, samen met informatie verzameld in het Passive Acoustic Monitoring project in windpark Borssele, bijdragen aan de vraag of windparken een geschikt habitat zijn voor bruinvissen. Daarnaast kunnen foto-ID waardige beelden van bruinvissen mogelijk een bijdrage leveren aan het gedrag van individuele bruinvissen om zo inzicht te geven of er verschillende bruinvissen in het park aanwezig zijn dat het steeds om dezelfde dieren gaat.

Het bepalen van effectiviteit en effect van mitigerende maatregelen (ZD.13)

Doel: een beter beeld krijgen hoe effectief bepaalde mitigerende maatregelen zijn en om te onderzoeken of de mitigatie zelf eventueel een nadelig effect heeft.

Geeft input aan: kennisontwikkeling mitigerende maatregelen

Omschrijving: het is van belang om de effectiviteit van mitigerende maatregelen te valideren door metingen in het veld. Tevens is het van belang dat bij toepassing eventuele nadelige effecten ook inzichtelijk worden gemaakt. Dit geldt niet alleen voor effecten op bruinvissen, maar op alle soorten en het ecosysteem in den brede. Een concreet voorbeeld zijn de Passive Acoustic Monitoring (PAM) netwerken die tijdens de aanleg van verschillende parken worden uitgezet, om te bepalen hoe effectief de mitigerende maatregelen zijn om verstoringafstanden te verkleinen (eerste resultaten in windpark Borssele zijn bemoedigend).

Verkenning effecten opruimen van explosieven ten behoeve van aanleg WoZ (ZD.14)

Doel: inzicht krijgen in waarschijnlijkheid van vóórkomen van explosieven in nieuwe beoogde windgebieden en daarmee op de verstoring als gevolg van ruiming van deze explosieven op de lokaal aanwezige bruinvissen en daarmee ook op de gehele populatie.

Geeft input aan: kennis van effecten in de voorbereidingsfase van de aanleg van WoZ op de bruinvispopulatie.

Omschrijving: de omvang van de effecten van het ruimen van explosieven voor WoZ op de bruinvispopulatie is afhankelijk van de hoeveelheid explosieven die opgeruimd moet worden. Een verkenning van het te verwachten aantal explosieven dat extra geruimd zal gaan worden in het kader van WoZ, kan meer duiding geven aan de impact op de populatie. Nadat deze verkenning is uitgevoerd kan worden bepaald of er verdere behoefte is aan nader onderzoek. Ook zal LNV worden benaderd over hun informatiebehoefte.

Ontmantelingsfase verkenning (ZD.16)

Doel: verkennen mogelijke impact op zeezoogdieren (en breder) van ontmanteling

Geeft input aan: effect ontmanteling WoZ

Omschrijving: vooralsnog is de afspraak dat WoZ na een bepaalde periode wordt ontmanteld. Het is van belang om inzicht te hebben of het ontmantelen een impact heeft op zeezoogdieren en indien relevant tijdig dit te mitigeren.

Onderzoeksvoorstellen zeehonden

Ontwikkelen van een populatiemodel voor de gewone en de grijze zeehond (ZD.17)

Doel: via een te ontwikkelen populatiemodel meer inzicht verkrijgen in de gevolgen van WoZ op de populaties van de gewone en grijze zeehond en in de kennisleemtes die er op dit gebied nog zijn.

Geeft input aan: Inzicht in kennisleemtes en parameters voor een populatiemodel

Omschrijving: om mogelijke effecten van WoZ op de twee soorten zeehonden te bepalen kan er een populatiemodel (een IBM of een PCoD) worden opgesteld voor

deze soorten. Naast het kwantitatief in beeld brengen van gevolgen van menselijke ingrepen op de populatie van de zeehonden maakt een dergelijk model inzichtelijk welke cruciale kennis ontbreekt om onzekerheden in deze berekeningen te verminderen.

Inventariseren effecten van operationele windparken op de zeehonden (ZD.18)

Doel: het creëren van een overzicht van bestaande kennis over effecten van operationele windparken op de zeehonden en de kennisleemtes die nog met nader onderzoek gevuld zouden kunnen worden.

Geeft input aan: populatiemodellen

Omschrijving: deskstudie kennis habitatverlies zeehonden operationele fase WoZ. Doel van deze studie is een verkenning wat er internationaal bekend is over habitatverlies door de WoZ voor grijze en gewone zeehonden en op welke wijze dit onderzocht/aangetoond zou kunnen worden.

Onderzoek: Maskering zeehonden onderwatergeluid (ZD.19)

Doel: inzicht in effecten maskering onderwatergeluid grijze en gewone zeehonden

Geeft input aan: populatiemodellen, zie zd-18

Omschrijving: studie naar de effecten van maskering onderwatergeluid (critical bandwidth) bij zeehonden aan de hand van een onderzoek bij gewone zeehonden in gevangenschap.

Onderzoeksvoorstellen overige walvisachtigen

Mogelijke impact WoZ overige walvisachtigen (ZD.20)

Doel: inzicht in de verspreiding van en aantallen walvisachtigen op de zuidelijke Noordzee in relatie tot WoZ en de mogelijke impact van WoZ op deze soorten.

Geeft input aan: kennis over walvisachtigen die mogelijk verstoord worden door WoZ gelet op ontwikkeling WoZ verder van de kust.

Omschrijving: het vóórkomen van andere walvisachtigen kan beter worden bepaald door de digitale surveys en een gerichte analyse van resultaten van PAM netwerken en data van JOMOPANS. Wanneer er een beter beeld is van het voorkomen en dichtheden van deze soorten in de buurt van voorgenomen locaties van windpark ontwikkeling, kan er worden besloten of aanvullend onderzoek naar de impact van WoZ op deze soorten nodig is. Ook de uitkomsten van de meest recente SCANS visuele survey in 2022 kunnen bijdragen aan een overzicht van aantallen en verspreiding van walvisachtigen in de zuidelijke Noordzee.

4.4. Vleermuizen

4.4.1. *Introductie*

Nadat in 2013 voor het eerst onomstotelijk vast kwam te staan dat het seizoensmatig vóórkomen van vleermuizen op het open water van de Noordzee ten westen van de Nederlandse kust meer regel is dan uitzondering, is een meer systematische aanpak gekozen om meer te weten te komen over omvang, aard en consequenties van dit fenomeen. Dit werd ingegeven vanuit de wetenschap dat vleermuizen in potentie zeer kwetsbaar zijn voor het vóórkomen van operationele windparken binnen hun verspreidingsgebied in combinatie met de grootschalige ambities voor het 'uitrollen' van offshore windparken in het zeegebied tussen West-Europa en Groot-Brittannië.

4.4.2. *Opgedane kennis*

Aan de hand van het toen opgezette vleermuisonderzoek in het kader van Wozep is gebleken dat verreweg de meeste waarnemingen van vleermuizen op de Noordzee betrekking hebben op de ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*. Van deze soort is inmiddels ook een goed beeld verkregen van het spatio-temporeel vóórkomen op het Nederlandse deel van de Noordzee ten westen van de Hollandse kust in afhankelijkheid van weersomstandigheden. Er is op basis van de analyse van de vliegroutes van gezenderde dieren tevens een goed beeld te schetsen van de trekroutes van de ruige dwergvleermuis langs de Hollandse westkust, inclusief de aandelen die (in afhankelijkheid van o.a. weersomstandigheden) de westwaartse (zeewaartse) route kiezen. Ook is, in ieder geval voor de kustvolgende exemplaren, iets te zeggen over de snelheid van migratie. Er zijn ook gegevens verzameld van 's winters in Groot-Brittannië gezenderde, vrouwelijke dieren, waarvan in ieder geval vijf exemplaren in het voorjaar van 2021 de Noordzee overstaken in minder dan 5 uur vliegen en daarbij achtereenvolgens langs de Nederlandse westkust, maar ook verder oostwaarts tot in Duitsland geregistreerd werden. Tenslotte is nog een pilot uitgevoerd waarbij met behulp van GPS-loggers bij rosse vleermuizen *Nyctalus noctula* uit kolonies langs de Nederlandse kust is bepaald in hoeverre ze bij hun nachtelijke omzwervingen uitzwermen tot boven de Noordzee.

Deze studies hebben een hoop nuttige informatie opgeleverd, maar niettemin is de materie beduidend weerbarstiger en kostbaarder dan ooit van tevoren was ingeschat. Dit heeft ertoe geleid dat we nu, eind 2022, helaas moeten constateren dat veel van de aanvankelijk gestelde vragen toch maar moeizaam te beantwoorden zijn. Het feit dat vleermuizen vrijwel volledig nachtactief zijn, maakt ze moeilijk zichtbaar en lastig op soort herkenbaar. Dat laatste is eigenlijk alleen mogelijk in de hand of op basis van registraties van hun ultrasoon geluid. Nog lastiger is het om hun vóórkomen te kwantificeren, zowel voor wat betreft de te verwachten aantallen in ruimte en tijd als het inschatten van omvang en trends in de populatie. Bovendien bleek het beduidend meer voeten in de aarde te hebben dan verwacht om op bestaande offshore installaties (platforms of zelfs windturbines) ontvangststations voor gezenderde vleermuizen (of vogels) gerealiseerd te krijgen. Veiligheidsvoorschriften opgelegd vanuit de windpark-operators hebben zodanig veel beperkingen en vertragingen opgeleverd dat, geheel tegen de oorspronkelijke verwachtingen in, het pas nu in beeld begint te komen dat er ook offshore ontvangststations geïnstalleerd zouden kunnen gaan worden, waarmee de kennis over verspreiding op zee en verblijftijden binnen een windpark aanzienlijk vergroot had kunnen worden.

Vooralsnog als gevolg van de logistieke en daar deels uit voortvloeiende financiële beperkingen die we in de periode 2014 tot en met 2021 zijn tegengekomen, is het voor een flink aantal van de oorspronkelijke vragen niet mogelijk geweest om tot concrete antwoorden te komen. Zo is het maken van een bruikbare en betrouwbare schatting van de populatiegrootte van de ruige dwergvleermuis op basis van bestaande gegevens niet mogelijk gebleken. Evenmin is het vooralsnog onmogelijk

gebleken om werkelijke aantallen vleermuizen 'at risk' op zee te meten, laat staan een betrouwbare indruk te verkrijgen van aantallen slachtoffers. Over vleermuizen en de effecten van WoZ op vleermuizen is dus nog altijd veel onbekend. Desondanks zijn er op basis van het voorzorgsprincipe maatregelen ingesteld om negatieve effecten op vleermuizen te voorkomen. De komende jaren richt het Wozep onderzoek zich op het vergroten van de kennis over de effecten van offshore windparken op populatieniveau.

Alle afgeronde (deel)projecten in het kader van Wozep die betrekking hebben op vleermuizen zijn te vinden op [Vleermuizen rapporten - Noordzeeloket](#)

4.4.3. *Actuele kennisleemtes*

Juridische onderbouwing

Voor de ruige dwergvleermuis, ongetwijfeld de belangrijkste op zee voorkomende vleermuissoort, is de juridisch relevante vraag of er als gevolg van aanleg en ingebruikname van een offshore windpark of een opeenvolgende reeks windparken sprake is of kan zijn van het 'opzettelijk' doden of verstoren van een beschermde diersoort in zijn natuurlijke verspreidingsgebied (artikel 3.5 Wet Natuurbescherming). Voor een goede inschatting van de effecten van offshore windparken op de ruige dwergvleermuis is informatie nodig over de aantallen slachtoffers (per turbine) per jaar. Dergelijke informatie is nodig voor het traject van de zogenaamde 'Kavelbesluiten' en bij voldoende kennis en informatie ook voor eventuele KEC-berekeningen. Werkend vanuit het voorzorgbeginsel is het echter wellicht al voldoende als de best beschikbare technieken worden ingezet om dodelijke aanvaringen tussen (ruige dwerg)vleermuizen en offshore windturbines zo veel mogelijk te voorkómen. In dit thema zetten we in op beide aspecten. Het onderzoeken van de ecologische basiskennis, die nodig is om het gedrag en de kwetsbaarheid van de ruige dwergvleermuis op zee te beschrijven, is echter zeer complex en vraagt internationale samenwerking en afstemming.

4.4.4. *Wat gaan we de komende jaren oppakken en hoe?*

Het is de opdracht van Wozep om kennisleemtes, o.a. voortkomend vanuit de milieueffectrapportages en de passende beoordelingen, te vullen ter ondersteuning van het beleid. Hiervoor zijn per thema de volgende vier categorieën gedefinieerd om gericht kennis te ontwikkelen over de beschermde soorten waar Wozep onderzoek naar doet. Hierbij is er ook oog voor consequenties van nog verder strekkende ambities voor de uitrol van WoZ dan wat er tot dusver op de rol staat. Deze categorieën zijn:

1. Wat zijn de directe en indirecte effecten van WoZ?
2. Waar bevinden de soorten zich en om welke aantallen gaat het?
3. Wat weten we over het gedrag, wat doen ze waar en waarom?
4. Hoe ziet de populatiedynamiek van de soorten eruit?

Het MJP Wozep 2024-2030 zet per categorie de belangrijkste kennisleemtes uiteen van de betreffende soorten. Daarna volgen de beoogde onderzoeken die een of meerdere van deze kennisleemtes kunnen vullen. Daarbij zit er soms een belangrijke afhankelijkheid tussen de onderzoeken, ook al zijn ze in verschillende categorieën gerangschikt. Onderzoeken vanuit 2-4 vormen vaak de input aan modellen onder 1. Alle voorgestelde onderzoeken dragen bij aan het verkleinen van de kennisleemtes en de onzekerheden in het berekenen van effecten van WoZ op de Ruige Dwergvleermuis

Dit is een globale indeling; sommige onderzoeken kunnen in meerdere categorieën vallen. Uiteraard is een aanpassing door de jaren heen mogelijk.

1. Wat zijn de directe en indirecte effecten van WoZ?

Voor sommige van de gestelde vragen ten aanzien van vleermuisbewegingen over zee lijkt het inmiddels nagenoeg onmogelijk om binnen een afzienbare tijd en zonder exorbitante bedragen uit te geven aan - vaak nog volledig te ontwikkelen - technieken en technologieën, empirisch onderbouwde antwoorden te kunnen genereren. Denk hierbij aan het daadwerkelijk en systematisch meten van de aantallen (ruige dwerg)vleermuizen die over zee trekken en dus 'at risk' kunnen komen en hoe zij zich nu precies gedragen in relatie tot operationele windparken. Vliegen vleermuizen er op af en, zo ja, foerageren ze bij de turbinepalen, hoe lang verblijven ze er, hoe hoog komen ze, etc. Nog ingewikkelder zal het zijn om daadwerkelijk slachtoffers als gevolg van aanvaringen of barotrauma kwantitatief te meten. Toch kunnen we deze essentiële vragen niet negeren. Daarom worden de volgende stappen voorgesteld:

- Proberen te komen tot een aanvaringsmodel voor ruige dwergvleermuizen
- Inschatting van de mogelijke impact op populatieniveau
- Mitigatie mogelijkheden: hierbij kan in ieder geval gedacht kan worden aan:
 - Zo zorgvuldig mogelijk ruimtelijk plannen van de offshore windparken, i.c. zo veel mogelijk buiten de meest frequente vliegroutes van de vleermuizen.
 - Stilstandvoorzieningen gedurende die combinaties van tijd van het jaar, tijd van de nacht en weersomstandigheden dat de meeste vleermuisbewegingen in een offshore windpark verwacht kunnen worden.
 - Inzet van (ultrasone akoestische) vleermuisafschrikkers (ultrasonic acoustic bat deterrants of andere afschrikmiddelen)

2. Waar bevinden de soorten zich en om welke aantallen gaat het?

Zoals hierboven vermeld is er inmiddels op basis van de batdetectormonitoring een goed beeld geschetst van het spatio-temporeel vóórkomen van (ruige dwerg)vleermuizen op het Nederlandse deel van de Noordzee ten westen van de Hollandse kust in afhankelijkheid van weersomstandigheden. We weten echter niet om hoeveel dieren het gaat per locatie. Dit is wel nodig ten behoeve van schattingen van fluxen, die weer nodig zijn voor een inschatting van aantallen dieren 'at risk'. Daarnaast weten we nog zeer weinig over de mate waarin (ruige dwerg)vleermuizen mogelijk ten noorden van de Wadden over zee trekken. Eén van de aannames is dat de dieren in een rechte lijn vanuit Denemarken of Schleswig-Holstein in Duitsland richting het Groot-Brittannië vliegen. Anekdotische waarnemingen suggereren dat ook hier het voorkomen meer dan incidenteel zou kunnen zijn en het gebied staat op de radar voor verdere uitrol van offshore windparken, zodat het belangrijk is om te weten of die waarnemingen inderdaad ook een structurele vleermuis migratieroute indiceren. Dit leidt tot de volgende onderzoeksrichtingen:

- Aantallen die oversteken ten westen van Nederland
- Hoeveel en wat zijn de condities voor voorkomen van de ruige dwergvleermuis TNW?

3. Wat weten we over het gedrag, wat doen ze waar en waarom?

Er is ook een goed beeld te schetsen van de trekroutes van ruige dwergvleermuizen langs de Hollandse westkust, inclusief de aandelen die -in afhankelijkheid van o.a. weersomstandigheden- de westwaartse (zeewaartse) route kiezen, op basis van de analyse van de vliegroutes van gezenderde dieren. Ook is, in ieder geval voor de kustvolgende exemplaren en terug migrerende vrouwtjes in het voorjaar, iets te zeggen over de snelheid van migratie. Belangrijkste aandachtspunten die overblijven onder deze hoofdvraag zijn in hoeverre vleermuizen worden aangetrokken door structuren op zee, en in het bijzonder WoZ. En als ze dan in een park belanden is het ook belangrijk om te weten wat voor gedrag ze daar vertonen: zijn ze aan het foerageren, rusten, of slechts op doortocht? Ook de vlieghoogte is daarbij een essentieel gegeven om te kunnen bepalen of ze 'at risk' zijn met betrekking tot de 'rotor swept area'. Deze parameters kunnen bijdragen aan een inschatting van de slachtoffers per turbine. Om hier meer inzicht in te krijgen stellen we de volgende onderzoeken voor:

- Wat is het gedrag van ruige dwergvleermuizen, met name in windparken?
- Wat is hun vlieghoogte?
- Hoe verloopt de voorjaarsmigratie?

4. Hoe ziet de populatiedynamiek van de soort eruit?

Een van de belangrijkste kennisleemtes in het kader van effectbepaling is de onbekende populatiegrootte en trend van de ruige dwergvleermuis. Dit is van belang om de berekende/in te schatten extra mortaliteit als gevolg van de effecten van offshore windparken aan die omvang en trend van de populatie te kunnen relateren en zo te bepalen of en in hoeverre een eventuele achteruitgang van de populatie acceptabel is, al dan niet in combinatie met andere drukfactoren zoals bv. de effecten van eveneens toegenomen aantallen onshore windparken op de trekroute. De onderzoeksrichting die hier centraal staat is:

- Hoe groot is de populatieomvang

Omdat dit zeer lastig te bepalen lijkt, en echte populatieschattingen onhaalbaar, wordt er ingezet op de bepaling van de genetische variatie binnen de door Nederland trekkende (sub)populatie. Dit als maat voor de kwetsbaarheid van die populatie.

4.4.5. Onderzoeksvoorstellen MJP Wozep 2024-2030

Aan de hand van de vier bovengenoemde hoofdvragen zijn meerdere knelpunten en kennisleemtes gesignaleerd, die tot de volgende concrete onderzoeksvoorstellen leiden. Doel van deze onderzoeken is om op de juiste momenten het beleid te kunnen voorzien van de benodigde kennis en inzichten. In dit overzicht zijn ook de al lopende onderzoeken opgenomen. Uiteraard is een aanpassing door de jaren heen mogelijk aan de hand van voortschrijdend inzicht. Gelet op de ontwikkelingen van het beleid is het aannemelijk dat onderstaande voorstellen niet toereikend zijn en/of dat een verschuiving van prioriteit nodig zal zijn.

Spatio-temporeel belangrijkste gebieden op zee (VL.1)

Doel: korte samenvatting van vergaarde kennis tot dusver over waar, wanneer en hoe frequent ruige dwergvleermuizen op de Noordzee voorkomen in relatie tot waar (toekomstige) offshore windparken liggen

Geeft input aan: het proces van de 'marine spatial planning' van offshore windparken (en dus ook voor KEC / Kavelbesluiten) vanuit het perspectief van de ruige dwergvleermuis: waar is de minste interferentie te verwachten (vorm van preventieve mitigatie).

Geeft daarnaast ook input voor het nog op te stellen 'globale aanvaringsmodel' (VL-9) via de informatie over waar en wanneer de meeste vleermuis-windpark interacties te verwachten zijn

Omschrijving: op basis van het eindrapport over vier jaar monitoring via het batdetector netwerk op zee ten westen van de Hollandse Kust, aangevuld met expert judgement. Die expert judgement bestaat uit een theoretische exercitie via een workshop waarin vleermuisexperts het batdetector rapport bediscussiëren met een focus op het identificeren van de onzekerheden en de bandbreedtes in de gedane aannames en hypothesen. Resultaten van dit deelonderwerp zijn binnen 0,5 jaar tegemoet te zien.

Batdetectoren Ten Noorden van de Wadden (VL.2)

Doel: bepalen omvang vleermuisactiviteit in relatie tot weer en windfactoren

Geeft input aan: nut en noodzaak en, indien van toepassing, de invulling van eventuele stilstandvoorziening voor toekomstige noordelijke windparken.

Geeft daarnaast ook (in een later stadium) input aan het op te stellen 'globale aanvaringsmodel' (VL-9) door het genereren van informatie over het spatio-temporele verspreidingspatroon van (ruige dwerg)vleermuizen in een tot dusver nog relatief onbekend Nederlands zeegebied.

Omschrijving: opzetten van batdetectornetwerk op offshore structuren (platforms, etc.) in het zeegebied van het Nederlands Continentaal Plat ten noorden van de

Waddeneilanden, het daarmee gedurende 3 à 4 jaar verzamelen van jaarrond registraties van vleermuispresentatie op vergelijkbare wijze als al is gedaan voor het zeegebied ten westen van de Hollandse kust. Uitwerking van die gegevens om spatio-temporeel beeld van vleermuisverspreiding (ws. vooral ruige dwergvleermuis) te krijgen in afhankelijkheid van omgevingsfactoren, zoals weersomstandigheden, seizoen, tijd van de nacht, maanfase, etc.

Gegevens vanuit de telemetrie opdracht verder interpreteren (VL.3)

Doel: bepalen van hoeveel dieren er 'zee' kiezen, hoeveel de kust volgen, inzicht in individuele migratiepatronen

Geeft input aan: het op te stellen 'globale aanvaringsmodel' (VL-9) en de daar weer op te baseren 'modelmatige inschatting gevoeligheid populatie' (VL-11)

Omschrijving: komen tot een inschatting van de bandbreedte in de aantallen over de Noordzee trekkende ruige dwergvleermuizen in nazomer/herfst vanuit Nederland door het zorgvuldig uitwerken van de verzamelde telemetriegegevens van in Nederland gevangen en gezenderde ruige dwergvleermuizen, met registraties via het Motus netwerk van ontvangers. Dit is een belangrijke slag in het kwantificeren van de flux die 'at risk' kan komen.

Pilot/haalbaarheidsstudie vleermuisgedrag in offshore windparken (VL.4)

Doel: potentie onderzoeken hoe het gedrag van vleermuizen in OWF's inzichtelijk te krijgen

Geeft input aan: opties tot vervolgonderzoek in veldomstandigheden. Geeft daarnaast mogelijk ook al op voorhand input aan inschattingen van bandbreedte in de aantallen 'at risk' komende vleermuizen, alsmede aan meer inzicht in welke factoren de aantallen vleermuizen die 'at risk' komen aansturen. Geeft daarmee mogelijk ook input aan VL-9, het nog op te stellen 'globale aanvaringsmodel'

Omschrijving: onderzoeken of (combinaties van) radarbeelden, warmtebeeld technieken en akoestische informatie (batdetectordata) sec of in combinatie met buitenlands onderzoek, meer inzicht kunnen geven in hoe vleermuizen zich in offshore windparken gedragen. Beantwoorden van vragen als hoe lang blijven ze ter plaatse, hoe vaak komen ze tot binnen de 'rotor swept area', etc., Ook vragen gericht op indirecte factoren dienen te worden geadresseerd, zoals: zijn verbanden met nachtelijke insectenzwermen in offshore windparken via radarbeelden te registreren als zijnde een potentieel aantrekkende factor voor vleermuizen. Voor dit onderzoek zal eerst de beschikbare kennis opgehaald worden in een workshop met (vleermuis)deskundigen. Hierbij zal ook geput worden uit de eerdere studie die WMR in het kader van Wozep heeft uitgevoerd over de technische mogelijkheden. In dit deelproject wordt verder verkend wat een combinatie van thermische camera's, radarbeelden en akoestische informatie, zoals voorgesteld in die eerdere verkenning, mogelijk kan opleveren. Hierna zal mogelijk een project in het veld volgen. Het ligt voor de hand om dit te combineren met de onderzoeksvragen rondom nachtelijke vogeltrek.

Telemetrie op zee / in windparken (VL.5)

Doel: meer grip krijgen op aanvaringsrisico's in offshore windparken bij ruige dwergvleermuizen door verblijfsduur van individueel gemerkte dieren in/rond offshore windparken te meten.

Geeft input aan: de kennisleemte ten aanzien van hoe lang individuele (ruige dwerg)vleermuizen in een offshore windpark aanwezig zijn en dus hoe lang elk individu 'at risk' is, maar ook aan meer duiding van hoe het aantal vleermuisregistraties in een nacht doorvertaald kan worden in een inschatting van aantallen dieren per nacht

Geeft daarmee ook input aan het nog op te stellen 'globale aanvaringsmodel' (VL-9) door het verbeterde inzicht in de flux van vleermuizen op zee en in offshore windparken.

Omschrijving: in samenwerking met CIV/MIVSP voor wat betreft het uitrollen en in gebruik nemen van een offshore Motus netwerk om gezenderde dieren te registreren. Het plaatsen en onderhouden van de Motus ontvangststations op zee vindt plaats op TenneT platforms maar het liefst ook op windturbines zelf. Het zenderen van (ruige dwerg)vleermuizen zal dan ook nog zeker één à twee seizoenen doorgezet worden. Tenslotte zal ook dit onderwerp samen met onderzoek aan te zenderen c.q. gezenderde trekvogels opgepakt worden vanwege de vergelijkbare informatiebehoefte.

Batdetectoren op verschillende hoogtes (VL.6)

Doel: het verkrijgen van kwantitatieve informatie over de vlieghoogtes van de over zee trekkende ruige dwergvleermuizen, in afhankelijkheid van seizoen en weersomstandigheden (met speciale aandacht voor windrichting en windsnelheid)

Geeft input aan: de bandbreedte in de aantallen/aandelen over zee en in offshore windparken vliegende ruige dwergvleermuizen die binnen de 'rotor swept area' vliegen en dus aanvaringsrisico's lopen.

Geeft daarmee ook in potentie input aan het nog op te stellen 'globale aanvaringsmodel' (VL-9)

Omschrijving: via op TenneT platforms, waar ook al lage batdetectoren staan of komen te staan, of mogelijk op de Maasvlakte te installeren batdetectoren op verschillende hoogtes beschrijven van de hoogteprofielen van over zee en/of langs de kust trekkende ruige dwergvleermuizen, alsmede van binnen offshore windparken vliegende dieren.

Continuering voor één à twee seizoenen voorjaarsmigratie (VL.7)

Doel: meer zekerheid te krijgen over routes en snelheden van deze voorjaarsmigratie en van de weersomstandigheden waaronder deze oversteken van Verenigd Koninkrijk naar het vasteland plaatsvinden

Geeft input aan: kennis over de relatieve kwetsbaarheid voor offshore windparken van in het voorjaar naar de kraamkolonies terugtrekkende vrouwtjes ruige dwergvleermuizen in vergelijking met die van in het najaar richting VK trekkende dieren. Vraag is of de kennelijk snellere, maar mogelijk hoger plaatsvindende voorjaarstrek de dieren in het voorjaar minder kwetsbaar maken (ofschoon het grotendeel om zwangere vrouwtjes gaat) of juist niet (bv. omdat ze hoger vliegen).

Omschrijving: door nog één of twee seizoenen 's winters in Norfolk (of andere delen van Engeland) vrouwtjes van ruige dwergvleermuizen te zenderen en te volgen via Motus netwerk (nu ook uit te rollen op zee, zie VL-5) en de data goed te analyseren in relatie tot met name windrichting en windsnelheden hopen we meer zekerheid te krijgen over exacte vliegroutes en vliegsnelheden (e mogelijk zelfs vlieghoogtes...) en een betere indicatie over de bij deze trek meest voor de hand liggende vlieghoogtes.

Op zoek naar een realistische aanname voor het aantal te verwachten slachtoffers (VL.8)

Doel: om de mogelijke effecten van (verschillende) scenario's voor de uitrol van offshore windparken op trekkende ruige dwergvleermuizen kwantitatief in te kunnen schatten is het gewenst een zo realistisch mogelijke inschatting te hebben van hoeveel slachtoffers er per jaar per offshore windturbine te verwachten zijn

Geeft input aan: het globale aanvaringsmodel (VL-9) en de modelmatige inschatting van de potentiële impact op populatieniveau (VL-11)

Omschrijving: vooralsnog is bij de berekeningen in KEC uitgegaan van de aanname dat er op zee per jaar en per turbine gemiddeld één ruige dwergvleermuis slachtoffer wordt van een aanvaring. Deze aanname is zeer grof en niet of nauwelijks te baseren op enige empirische gegevens. In dit onderdeel wordt getracht om, met name op basis van data uit onshore windparken, enige onderbouwing aan deze aanname te geven. Hierbij wordt in de verkenning meegenomen dat de eenheid 'aantal slachtoffers per turbine per jaar' in feite slechts een hulpmiddel is om in scenarioberekeningen voor toekomstige ontwikkelingen in offshore windparken te

komen tot een acceptabele schatting van de aantallen slachtoffers per jaar door dit gemiddelde aantal per (te plaatsen) turbine te vermenigvuldigen met de aantallen geplande turbines. Tezelfdertijd is het evident dat naarmate er meer turbines komen, zelfs bij een gelijkblijvende populatieomvang, het aantal slachtoffers per turbine per jaar zal afnemen, omdat er gewoon niet genoeg vleermuizen zullen zijn om dit gemiddelde aantal constant te houden. Eveneens zullen er stellig verschillen in aantallen per turbine zijn in afhankelijkheid van de grootte van de betreffende turbines.

Opstellen van een globaal aanvaringsmodel (VL-9)

Doel: een integratie van alle verzamelde kennis, inclusief de onzekerheden en de bandbreedtes in de relevante parameters, aannames en hypothesen betreffende aantallen en vlieggedrag van ruige dwergvleermuizen over de Noordzee en in relatie tot offshore windparken, in een modelaanpak die voor ieder ruimtelijk scenario voor offshore windparken een 'best educated estimate' kan maken van de totale bandbreedte in jaarlijks te verwachten aantallen slachtoffers van offshore windparken. Hieruit komen 'worst case', 'best case' en 'most realistic case' resultaten per door te rekenen (KEC) scenario

Geeft input aan: kavelbesluiten/KEC berekeningen, maar ook, samen met de analyse van de genetische variatie (en kwetsbaarheid) van de populatie ruige dwergvleermuizen (VL-10), aan de nog uit te voeren 'modelmatige inschatting van de potentiële impact op de populatie' (VL-11)

Omschrijving: een globaal aanvaringsmodel opstellen op basis van de bandbreedtes in de verkregen data (batdetectorwerk en telemetrie) en in de gehanteerde aannames en hypothesen omtrent vlieg- en trekgedrag van de (ruige dwerg)vleermuizen op zee. Hiermee kan naar verwachting de totale bandbreedte van risico's (van minimale tot maximale aanvaringsintensiteit) worden ingeschat in afhankelijkheid van factoren als locatie (op zee), tijd van het jaar, weersomstandigheden en wellicht ook andere omgevingsfactoren als bv. mogelijke aanwezigheid van insecten op zee dan wel in windparken. Dit project heeft een nauwe samenhang met de projecten die kennis inwinnen over populatie en gedrag

Analyse van de genetische variatie binnen de door NL trekkende ruige dwergvleermuizen (VL.10)

Doel: bepalen genetische kwetsbaarheid van populatie(s) ruige dwergvleermuizen.

Geeft input aan: een betere inschatting van de kwetsbaarheid van de trekkende populatie ruige dwergvleermuizen als gevolg van (ingeschatte) mogelijke additionele sterfte als gevolg van aanvaringen met offshore windparken. Dit zal worden gebruikt bij kavelbesluiten/KEC berekeningen.

Ook geeft deze analyse input, samen met de output van het nog op te stellen 'globale aanvaringsmodel' (VL-8), aan de nog te maken 'modelmatige inschatting van de potentiële impact op de populatie' (VL-11) van de ruige dwergvleermuis

Omschrijving: dit is nog onderdeel van het huidige onderzoeksprogramma en behelst het in beeld brengen van de genetische variatie binnen de door Nederland trekkende populatie(s) van de ruige dwergvleermuis op basis van bloedmonsters afgenomen bij dieren die binnen het Wozep werk gevangen zijn om te zenderen. Dit moet een beeld opleveren van wat de zgn. 'minimale effectieve populatie-omvang' van de betreffende populatie(s) is. We verwachten de antwoorden in 2 à 3 jaar.

Exercitie modelmatige inschatting van de potentiële impact op de populatie (VL.11)

Doel: in beeld krijgen van de marges waarbinnen sprake kan zijn van kritische schade aan de robuustheid van de trekkende populatie van ruige dwergvleermuizen als gevolg van de geplande c.q. te plannen ontwikkelingen in offshore windparken. Bij welke mate van additionele jaarlijkse sterfte als gevolg van aanvaringen met offshore windparken loopt de populatie binnen welke marges van 'minimale effectieve' omvang (in genetische termen) risico op onomkeerbare schade?

Geeft input aan: uitgangspunten voor 'spatial marine planning' van offshore windparken, KEC-beschouwingen en kavelbesluiten

Omschrijving: theoretische exercitie, aansluitend op het globaal aanvaringsmodel (VL-9) en de bepaling van de genetische kwetsbaarheid (VL-10), om in te schatten bij hoeveel aanvaringen per jaar (bandbreedte af te leiden uit VL-8) sprake kan zijn van kritische schade onder verschillende aannames voor de populatieomvang. Gekeken wordt daarbij naar de uitkomsten uit de andere onderzoeken, zoals de spatio-temporeel belangrijkste gebieden, het trekgedrag en de genetische kwetsbaarheid, alsmede naar de nadere specificaties en de theoretische aannames ten aanzien van aanvaringskansen en populatiegrootte. Hierbij wordt ook gekeken naar wat er in de MER IJmuiden Ver is gedaan op dit gebied.

Onderzoeken effectiviteit van afschrikmiddelen (bv. 'acoustic deterrence' door middel van ultrasoon geluid) (VL.12)

Doel: het testen van effectiviteit en kansrijkheid van afschrikmiddelen op ruige dwergvleermuis onder offshore omstandigheden

Geeft input aan: het mogelijk effectief kunnen inzetten van dergelijke ADD's als mitigerende maatregel op/bij offshore turbines tijdens de trekperiode van ruige dwergvleermuis

Omschrijving: in de Verenigde Staten wordt deze techniek bij onshore windparken met redelijk veel succes bij sommige soorten vleermuizen toegepast. Verkend zal worden of het mogelijk is om ook voor de ruige dwergvleermuis een effectief werkende acoustic deterrence device te ontwikkelen. Hiertoe moet zowel worden uitgezocht of ADD's de ruige dwergvleermuis inderdaad op voldoende veilige afstand van de turbines houden als hoe werkbaar het is om ze onder offshore omstandigheden in te zetten op alle potentieel risicovolle turbines.

4.5. Ecosysteemeffecten

4.5.1. *Introductie*

In de komende decennia neemt het areaal van windparken op de Noordzee volgens de nu voorliggende ambities sterk toe. Het is daarom van belang om effecten te kunnen inschatten op het gehele Noordzee-ecosysteem en deze af te kunnen wegen in relatie tot de keuze voor en de positie van windparken op zee. Hiervoor is het nodig om het Noordzee-ecosysteem goed in kaart te brengen om ook indirecte effecten en/of effecten op langere termijn dan wel over grotere afstanden tot die nieuwe windparken zo goed mogelijk in te kunnen schatten. Om dit mogelijk te maken is er een initiatief gestart vanuit Wozep om met toekomstige scenario's voor offshore windparken de effecten op het gehele ecosysteem te kunnen inschatten. Dit proces loopt sinds 2018.

Het onderdeel ecosysteemeffecten bevat verschillende onderdelen, waaruit informatie wordt verzameld om indirecte effecten van windparken en de effecten op grotere ruimte- en tijdschalen op zee in te kunnen schatten. Het gaat om de volgende onderdelen:

- Ecosysteemmodellering;
- Abiotische parameters (zoals wind, temperatuur, zwevend stof, stratificatie, etc.);
- Biotische parameters (zoals primaire productie, secundaire productie, benthos en vis).

Belang van Wozep

Er is een grote behoefte bij het beleid om te weten wat de ingeschatte effecten zijn van geplande windparken en het cumulatieve totaal aan effecten van alle windparken in de (internationale) Noordzee. Voor de planning van nieuwe windparken op de Noordzee maakt het beleid zogenaamde 'roadmaps'. Omdat het niet mogelijk is om daadwerkelijk onderzoek te doen aan een nog niet bestaande situatie, is de enige optie om hier modelleer-tools voor op te zetten. Deze tools kunnen bijdragen aan een

zo goed mogelijk beeld van de toekomstscenario's. Hiervoor worden binnen Wozep monitoring en onderzoek uitgevoerd om de relatie tussen de ecologische soortgroepen en milieuveranderingen, die kunnen worden veroorzaakt door de komst van offshore windparken, beter te begrijpen. Met deze gegevens worden (delen van) ecosysteemmodellen opgezet en verbeterd. Het doel is om zo op ieder moment een toetsing uit te kunnen voeren naar de te verwachten effecten met de (dan) best beschikbare tools. Binnen Wozep is het daarom belangrijk de balans te zoeken tussen de verbetering van bestaande modelleer-tools en de toevoeging van nieuwe onderdelen. Daarnaast is het ook van belang om tussentijds duidelijk aan te kunnen geven welke onzekerheden deze tools bevatten.

Onderzoeksvragen

Binnen het thema 'ecosysteemeffecten' is er een aantal belangrijke vragen die beantwoord dienen te worden. De focus ligt hierbij niet in eerste instantie op de soorten die direct zijn beschermd onder het beschermingsregime van de Wet natuurbescherming, maar juist op de indirecte effecten, die het ecosysteem, waar ook die beschermde soorten van afhankelijk zijn, ondervindt van de aanwezigheid van grootschalige offshore windparken. Daarnaast is de focus bij deze aanpak ook sterk internationaal gericht, omdat het juist gaat om de beschrijving van systeemveranderingen, die op het gehele abiotische en biotische systeem invloed kunnen uitoefenen.

Hoofdvraag

Welke veranderingen als gevolg van grootschalige offshore windparken zijn te verwachten in het Noordzee-ecosysteem, die indirect en/of op grotere tijd- of ruimteschalen invloed kunnen hebben op populaties van beschermde soorten?

Kennisvragen

1. Welke (biotische en abiotische) condities bepalen de habitatpreferentie van beschermde soorten (toppredatoren), en hoe worden deze beïnvloed door grootschalige windparken
2. Zijn er veranderingen in voedselbeschikbaarheid voor functionele soortgroepen en hoe worden deze veranderingen bepaald
3. Zijn keuzes voor configuratie en inrichting van windenergiegebieden bepalend voor de mate van effect van windenergiegebieden op het ecosysteem en kan hiervoor een optimaal ontwerp worden bepaald
4. Zijn (internationaal ontwikkelde) ecosysteemmodellen bruikbaar voor het bepalen van effecten van offshore windparken en kunnen deze worden gebruikt voor integratie of validatie van het bestaande ecosysteemmodel

Plan van Aanpak ecosysteemeffecten

Bij het opstellen van het MJP Wozep '24-'30 is besloten om in het thema 'ecosysteemeffecten' binnen Wozep niet alleen de modellering van ecosysteemeffecten mee te nemen, maar ook de onderdelen plankton (fytoplankton en zoöplankton), benthos en vis. Daarnaast is er in relatie tot het startende MONS programma en mogelijk ook het Programma Natuurherstel Noordzee nog veel onduidelijkheid over welk onderzoek waar wordt uitgevoerd. Het was daarom in deze versie nog niet mogelijk een definitief uitgewerkt plan te leveren, waarin dit operationeel wordt gemaakt (incl. planning, budget, etc.). Daarom is in dit meerjarenprogramma vooral opgenomen welke vragen en ontwikkelingen voor Wozep relevant zijn. Begin 2023 zal worden gebruikt om een aanvullend plan van aanpak te maken, waarin het onderzoek naar ecosysteemeffecten voor WoZ concreter wordt uitgewerkt, inclusief een operationele uitvoering. Dit plan van aanpak wordt midden 2023 geleverd als product.

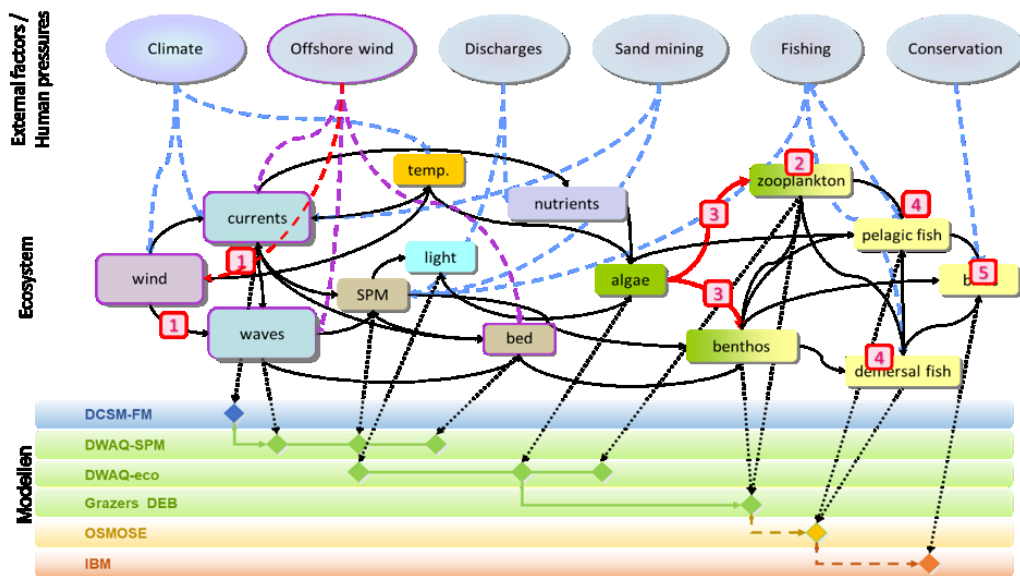
4.5.2. *Ecosysteemmodellering*

Opgedane kennis

Sinds 2018 wordt er vanuit Wozep gewerkt aan een overkoepelend ecosysteemmodel voor de hele Noordzee. In dit model wordt zowel het gehele fysische systeem als ook het ecologische systeem in delen gemodelleerd. Het betreft een 'modellentrein', waarbij de output van het eerste model wordt gebruikt als input voor het tweede model, enz. In figuur 2 is een schematische weergave opgenomen van de relevante parameters van het ecosysteemmodel en de onderlinge relaties. Deze zijn verwerkt in (zeven) verschillende modellen. Het project was opgesplitst in twee benaderingen met sterke interactie:

1. De eerste benadering is een top-down benadering, waarbij de prioritaire mariene soorten (o.a. zeevogels, zeezoogdieren) vanuit een oogpunt van instandhouding worden geïdentificeerd samen met hun ecologische vereisten. Zo wordt de kwetsbaarheid van de natuurwaarden voor deze soorten in kaart gebracht.

De tweede benadering is de bottom-up benadering, waarbij kwantificering van de impact van grootschalige ontwikkeling van offshore windparken op de hydrodynamica (stromingen, gelaagdheid, etc.), het lichtregime en de primaire productie wordt onderzocht.



Figuur 3: Schematische weergave van de parameters van het ecosysteemmodel (bron: van Duren, 2022)

Tot 2022 is er voornamelijk focus geweest op de ontwikkeling van de bottom-up benadering, waarbij vanuit de abiotiek (wind, stroming, golven, licht, temperatuur) doorgerekend wordt naar productie (plankton, benthos) en het uiteindelijk ook de bedoeling is om naar predatoren (vis, vogels, zeezoogdieren) door te rekenen, waarbij veranderingen in wind, golven en andere abiotische parameters zijn gemodelleerd.

Het modelinstrumentarium dient ook nog verder te worden ontwikkeld. In 2022 is een stap gezet om het weermodel HARMONIE van het KNMI toe te voegen aan de modellen. Met het koppelen van weermodellen kunnen ook effecten op wind- en weerpatronen in kaart worden gebracht. Ook het effect van windzoggen op bijvoorbeeld golven, stroming en zwevend stof wordt hiermee onderzocht. Aan het einde van 2022 verwacht Deltares de eerste resultaten te leveren van de koppeling, waarmee dan ook duidelijk wordt of de koppeling zinvol is voor de modellering van ecosysteemeffecten.

4.5.3. Actuele kennisleemtes

Verdere ontwikkeling modelinstrumentarium

De ontwikkeling van het modelinstrumentarium is eind 2022 zo ver, dat er inzicht is in de wijziging van abiotische processen als gevolg van grootschalige uitrol van WoZ (bottom-up benadering). Op detailniveau dienen nog verbeteringen uitgevoerd te worden van het bottom-up model. Zo moet er verder gewerkt worden aan het doorrekenen van verschillende toekomstscenario's (incl. KNMI model). Daarnaast dient er nader onderzoek ingezet te worden naar de opties voor verschillende configuraties binnen te ontwikkelen windparken als mitigatiemaatregel (onderzoeksvraag) voor ecosysteemeffecten. Anderzijds is er enig inzicht krijgen in de directe effecten en in zeer beperkte mate in energeticaprocessen van de beschermde soorten (top down benadering). De connectie (synthese) tussen de bottom-up en de top down benadering is nog niet goed gelegd, maar hier zal bij de deelonderwerpen zeezoogdieren en vogels al op geanticipeerd o.a. door onderzoeken gericht op de prooisorten in beeld te krijgen.

Eén van de belangrijkste leemtes die volgden uit het ecosysteemonderzoek was een gebrek aan begrip van hoe de gevonden veranderingen in het systeem door gaan werken naar de hogere trofische niveaus. Daarom is voor nu de belangrijkste stap om de modeloutput en data van het voedsellandschap (bestaande en toekomstige data uit Forage Fish (zandspiering) en APELAFICO, zie verder) mee te nemen in de IBM's (individual based model) van toppredatoren, om zo die koppeling te kunnen gaan maken. Hierbij dient wel onderzocht te worden of en in hoeverre de gevonden variatie in het voedsellandschap de variatie in dichtheden van predatoren verklaart, voordat er wordt overgegaan naar de ontwikkeling van de IBM's. Gezien de kennis en expertise die nodig is om modellen (bijv. IBMs) te genereren voor het ecosysteemmodel is in dit meerjarenplan ervoor gekozen om vanwege logica en efficiëntie deze onderdelen te verplaatsen naar de specifieke Wozep thema's. Daarnaast dient ook te worden gekeken welke IBM's en andere modellen in het MONS programma worden ontwikkeld en moet worden afgestemd hoe dit past bij de ecosysteemmodellen. De modelontwikkeling binnen het MONS programma kijkt ook naar andere transitie dan WoZ.

Acties/activiteiten ecosysteemmodellering

Om een eerste aanzet te geven aan het aanpakken van bovengenoemde kennisleemtes worden de volgende acties voorzien. Dit zijn de gedachten op het moment. Tijdens het uitwerken van de aanpak Ecosysteemmodellen wordt hier verder in- en aanvulling aan gegeven. Onderwerpen betreffen vanuit de kennisontwikkeling:

- Toevoegen van windzoggen aan de modellen (2023)
- Plan van aanpak 'ecosysteemmodellen'
 - o Identificeer acties voor de top-down benadering (wat gebeurt er in de thema's zeezoogdieren en vogels? Wat gebeurt er voor MONS? Welke termijn houden we aan en hoe brengen we het samen?).
- Toevoegen van Dynamic Energy Budget (DEB) model voor Zoöplankton (Status onbekend)
- Validatie primaire en secundaire productie
- Onderzoek naar windpark ontwerpen en ecosysteemeffecten (mitigatie?)
- Verbeteren van modellen t.a.v. stratificatie incl. validatie van nutriënten en chlorofyl metingen met modelresultaten
- Uitvoering verschillende validaties (bijv. uitdoving van licht)
- Ontwikkeling van IBM modellen voor specifieke (doel)soorten:
 - o Benthos
 - o Vissen (pelagisch en demersaal)
 - o Haaien en roggen
 - o Vogels
 - o Zeezoogdieren

Proces ecosysteemmodellering

De druk om besluiten te nemen over nieuwe gebieden voor windparken op zee neemt sterk toe. Het langdurige proces om het ecosysteemmodel op te stellen past hier niet bij en er worden eerder antwoorden gevraagd (en verwacht) t.b.v. besluitvorming dan dat deze gegeven kunnen worden. De vraag loopt dus vooruit op de mogelijkheid om antwoorden uit het modelinstrumentarium te kunnen halen. We zien daarom een toenemende urgentie om tussentijdse resultaten uit het ecosysteemmodel te kunnen halen. Wozep werkt daarom aan de volgende zaken die meegenomen zullen worden in de uitwerking van het plan van aanpak Ecosysteemmodellering:

- Internationaal afgestemde toekomstscenario's voor WoZ voor de korte (2030), middellange (2040) en lange termijn (2050)
- Terugkerend (bijv. iedere 2 jaar) het model gebruiken voor nieuwe doorrekeningen van de scenario's. Dit kan door een regelmatige modelupdate, waarbij aangepaste en nieuwe onderdelen van het model worden gepresenteerd. Hier kan het proces van modelontwikkeling op worden afgestemd en zo kan ook

het beleid hierop anticiperen. Afstemming met het KEC proces is hierbij natuurlijk essentieel.

Procesmanagement

Deltares is de trekkende partij voor het onderdeel ecosysteemeffecten voor Wozep geweest. Daarnaast heeft Deltares het doel om het modelinstrumentarium breder in te kunnen zetten. Het primaire proces van modellen ontwikkelen ligt bij een kleine groep mensen. Omdat het modelinstrumentarium de potentie heeft om zeer belangrijk te worden voor gebruik bij besluitvorming is het van belang dat de aansturing vanuit Wozep zowel op inhoud als op proces goed is opgezet en (zoveel mogelijk) onafhankelijk van de onderzoekers wordt bepaald. Aanvullend daarop zullen nu stappen gemaakt gaan worden naar andere elementen binnen de modelontwikkeling waar andere partijen bij nodig zijn. Daarom is het van belang om het procesmanagement te herzien, te stroomlijnen en voor langere periode de lijnen uit te zetten aangaande de ontwikkeling van de modellen en het opstellen van beleidsadviezen.

4.5.4. *Abiotische onderzoeken*

Deze component krijgt binnen Wozep slechts beperkt aandacht. Er worden binnen het Wozep momenteel nog geen metingen uitgevoerd ten behoeve van het bepalen van ecosysteemeffecten binnen offshore windparken. In het MONS worden wel nieuwe onderzoeken opgestart op het gebied van abiotische monitoring. Validatie van modellen is een probleem, waardoor de bandbreedte van de voorspellingen vaak nog groot is. Daarom dienen modellen een continue verbeteringsproces te doorlopen, waarbij modelvalidatie met werkelijke velddata cruciaal is.

Vooruitblik en nieuwe informatiebehoefte

- Validatie van ecosysteemmodellen (met en zonder windparken), waarbij validatie met daadwerkelijke veldmetingen cruciaal is. Momenteel wordt dit gedaan met MWTL metingen. Mogelijk is in de toekomst meer nodig, maar ook meer mogelijk (bijv. metingen op offshore platforms of meetboeien).
- Informatie van buiten het NCP is een aandachtspunt. De vragen over ecosysteemeffecten reiken verder dan alleen het NCP, maar behelzen het gehele Noordzee ecosysteem. Daarom is het van belang om aan te sluiten bij internationale (onderzoeks-)projecten en databronnen om abiotische data te verzamelen.
- Gebruik maken van, of validaties uitvoeren met, internationale ecosysteemmodellen en -data is een belangrijk aandachtspunt.

4.5.5. *Plankton en zoöplankton*

Plankton en zoöplankton zijn van belang als basisvoedsel voor het voedselweb. Daarnaast zijn deze groepen afhankelijk van de abiotiek en de omstandigheden onder water. Ze vormen het directe voedsel voor (jonge) vissen, schelpdieren en andere bodemdieren etc. Het plankton krijgt binnen Wozep slechts beperkt aandacht, omdat het geen soorten betreffen die direct bepalend zijn voor het vóórkomen van beschermde soorten. Er worden binnen Wozep momenteel geen metingen uitgevoerd ten behoeve van het bepalen van ecosysteemeffecten binnen offshore windparken. In het MONS programma zijn dit wel belangrijke speerpunten om het Noordzee-ecosysteem verder te begrijpen en processen met elkaar te kunnen relateren.

Vooruitblik en nieuwe informatiebehoefte

- Afstemming met MONS over onderzoeksbehoefte, monitoring en modelvalidatie.
- Informatie van buiten het NCP is een aandachtspunt. Het Noordzee ecosysteem stopt niet bij de landsgrenzen. Daarom is het van belang om aan te sluiten bij internationale (onderzoeks-)projecten en databronnen m.b.t. plankton en zoöplankton.

- Modellen voor primaire en secundaire productie aan ecosysteemmodel koppelen.
- Gebruik maken van of validaties uitvoeren met internationale ecosysteemmodellen en -data is een belangrijk aandachtspunt.

4.5.6. *Benthos*

Benthos is de enige soortgroep die niet (sterk) mobiel is en een weergave geeft van de omgevingsparameters ter plaatse. Het is, soms letterlijk, gebonden aan de locatie. Daarom is het benthos de enige soortgroep die representatief is voor lokale omstandigheden.

Op en in de bodem van de Noordzee leven naast vissen veel verschillende ongewervelde bodemdieren. Dit is het benthische ecosysteem, ook wel benthos genoemd. Door de aanleg van een windmolenpark wordt het gebied beïnvloed. De turbinepalen en de erosie beschermende laag introduceren hardsubstraat in een zandige omgeving. Dit zorgt mogelijk voor effecten op soorten die op de bodem leven, zoals voedselbeschikbaarheid, temperatuursveranderingen, extra predatie, etc. Het is daarnaast nog onbekend welke effecten het stoppen van de bodemberoerende visserij heeft op het benthos dat leeft in het zachte substraat. Hierbij zijn nieuwe windgebieden unieke onderzoekscases. Van de windgebieden die vlakbij de kust liggen (o.a. PAWP en sommige internationale parken) is wel data bekend.

Uit het onderzoek naar de ecosysteemeffecten kan nieuwe informatiebehoefte naar voren komen. Met name de rol van (hard substraat) benthos en de draagkracht van het systeem kan een relevant vraagstuk worden waar meer duidelijkheid over verkregen dient te worden.

Opgedane kennis

1. Met een bodemschaaf wordt er in het Prinses Amalia windmolenpark (PAWP) sinds 2003 onderzoek uitgevoerd om de benthische ontwikkelingen op het zachte substraat (zandige bodem) in kaart te brengen (surveys zijn uitgevoerd in 2003, 2012, 2013, 2017, 2022). De survey van 2022 is inmiddels uitgevoerd en gerapporteerd. Er is geen duidelijke conclusie te trekken uit de schaaftdata en er is geen duidelijke verandering buiten en binnen het windpark. Daarbij moet worden opgemerkt dat de survey in 2022 niet volledig kon worden uitgevoerd door slechte weersomstandigheden. Het aantal monsters in het park is daarom aan de lage kant. Het verdient de aanbeveling om in 2027 nog een campagne uit te voeren.
2. RvO is in 2022 gestart met het nemen van bodemonsters (korrelgrootte, boxcorer, eDNA) in nieuwe windgebieden op zee in lijn met de geofysische onderzoeken. In 2022 is gebied IJmuiden Ver bemonsterd en in 2023 staat gebied Nederwiek op de planning. De gegevens kunnen gebruikt worden voor een T-0 situatiebeschrijving en in een vergelijkend onderzoek. Wozep volgt deze monitoring met veel interesse.
3. Oorspronkelijk stond er binnen Wozep ook een studie naar de ontwikkeling van hardsubstraat (monopile en erosiebescherming) benthos gepland. Wegens aangepaste wetgeving en extreem hoge kosten, wordt er rond offshore installaties (waaronder windmolens) niet meer met duikers gewerkt. In 2022 is vanuit het MONS project (ID46) gestart met twee projecten:
 - Alternatieve methoden voor duikend onderzoek
 - Meetprogramma voor hard substraat monitoring WoZ ([Wijnhoven, 2022](#))Wozep zal ID46 verder oppakken en uitwerken. Hierbij zal vooral gericht worden op de aangroei aan monopiles bij windparken is er een kennisbehoefte voor de productie, biomassa en filtratiecapaciteit van de aangroei op de palen. Dit kan worden gebruikt bij validatie van het benthos (DEB) model binnen de ecosysteemmodellering. Daarnaast zal ook het zachtsubstraat element vanuit ID46 door Wozep worden opgepakt.

4. Momenteel wordt er ook samengewerkt aan een viertal projecten vanuit het MONS-programma:
 - Ontwikkeling zacht substraat benthos in gesloten gebieden
 - Habitatgeschiktheidskaarten biogene riffen Noordzee (bv Sabellaria)
 - Natuurinclusief bouwen in windparken
 - Monitoring van biogene riffen.
5. Decommissioning van windparken wordt komende tijd een belangrijke discussie door de natuurwaarden (m.n. benthos) op de monopiles. In het kader van ecosysteem en biodiversiteit wil men mogelijk een deel van de palen laten staan in plaats van op te ruimen. Als er geëxperimenteerd gaat worden met het laten staan van monopiles in windparken is het van belang dat Wozep wordt aangesloten. Dit proces moet daarom gevolgd worden.

Vooruitblik en nieuwe informatiebehoefte

1. Schaafmonitoring PAWP 2022
 - a) Voer onderzoek uit naar nut en noodzaak van doorzetten van de schaafcampagne PAWP in 2027 (T20). Deze survey is wel voorzien en rond die periode gaat ook decommissioning spelen waardoor we mogelijk dichterbij de assets kunnen gaan bemonsteren. Aldaar zijn er mogelijk wel waarneembare verschillen.
 - b) Voorstudie uitvoeren met andere technieken (bijv. video) om te onderzoeken of een dergelijke studie zinvol is.
2. Aansluiten bij RvO onderzoek en kansen meenemen
 - a) Er niet veel bekend is van de benthosgemeenschap(en) in de windgebieden verder op de Noordzee. Het aantal referentielocaties uit het MWTL is laag (1 a 2). Daarom is het ophalen van extra gegevens zeer waardevol;
 - b) Er is een kans om deze monitoring op te schalen. In het hoog dynamische PAWP (zie punt 1) is er niet voldoende aangetoond dat het gebied een duidelijk andere samenstelling krijgt na zo'n 15 jaar. Gebieden verder op zee liggen in een laagdynamischere omgeving en daarom is daar wellicht eerder de verwachting dat het systeem herstelt als bodemberoering niet meer optreedt door visserij en zich anders ontwikkelt dan buiten de windgebieden.
 - c) RvO onderzoek uitbreiden met een schaafcampagne, zodat er ook voor grotere lang levende soorten een T-0 studie is gedaan op de gebieden IJmuiden ver en Nederwiek.
3. Hardsubstraat benthosonderzoek
 - a) Er kan mogelijk ook een kans ontstaan voor Wozep omdat bijvoorbeeld na gedeeltelijke ontmanteling in PAWP duikend onderzoek misschien toch weer toegestaan is. Filmen is waardevol maar schraapmonsters zijn nodig voor bruikbare kwantitatieve data en dat is vooralsnog onmogelijk met een ROV.
 - b) IJmuiden Ver als integrale proeftuin voor BACI achtige opzet voor benthos in combinatie met andere onderzoeken vanuit de Wozep thema's, Sabellaria onderzoek vanuit MONS en zandspiering onderzoek door Forage Fish 1.0-2.0. De overwegingen van wanneer wel en wanneer geen BACI opzet gebruikt zal worden binnen Wozep staat in de Wozep Q&A.

4.5.7. *Vissen*

Vissen zijn van belang als voedsel voor predatoren, zoals grote vissen, zeevogels en zeezoogdieren. Vissen zijn de laatste schakel in het ecosysteem naar de beschermde soorten. De aanleg en aanwezigheid van windmolenparken kunnen op verschillende manieren een uitwerking hebben op vissen. Zo kunnen vissen verstoord worden door de aanleg van het park (geluidsverstoring), kunnen ze juist aangetrokken worden door de aanwezigheid van hardsubstraat (in de vorm van de turbine en de bodembeschermende laag) en kunnen sommige soorten, waaronder haaien en roggen, hinder ondervinden van de elektromagnetische velden die worden geproduceerd door de elektriciteitskabels. Daarnaast mag er momenteel in

windmolenparken niet gevestigd worden, waardoor dit een positief effect kan hebben op de lokale visstand.

Vissen krijgen in het Wozep onderzoek momenteel beperkt aandacht, omdat er reeds bestaande monitoring is, hoewel dit vooral gericht is op (commercieel) bestandsbeheer. Waar een belangrijke kennisleemte ligt is de verspreiding van pelagische vis, die vooral als voedsel dienen voor de Wozep doelsoorten. Daarbij zijn de meeste vissen sterk mobiel en is het daarom niet eenvoudig om het voorkomen en aantallen van hogere soorten (vogels, zeezoogdieren) direct te koppelen aan het voorkomen en aantallen vis. Het vissenonderzoek binnen Wozep richt zich momenteel op het steunen van onderzoek over de sterkte en de mogelijke effecten van elektromagnetische velden rondom de elektriciteitskabels en naar de invloed van geluid (zowel heigeluid als operationeel geluid) op het gedrag van vissen. In het Nederlands deel van de Noordzee komen vele verschillende soorten vissen voor (circa 145) inclusief haaien en roggen.

Opgedane kennis

Op het gebied van vis wordt samengewerkt met een drietal onderzoeksprojecten.

1. Het NWO-project Elasmopower onderzoekt de invloed van magnetische velden op het gedrag van haaien en roggen. Het project Elasmopower is van start gegaan. Er zijn o.a. metingen verricht bij de NorNed gelijkstroomkabels en ook bij de exportkabel van het Borssele windenergiegebied. Deze velddata worden gebruikt om realistische omstandigheden ten behoeve van proeven in het lab te kunnen nabootsen.
2. Het NWO-project Forage Fish onderzoekt zandspiering, een belangrijke proisoort voor meerdere soorten zeevogels en zeezoogdieren. Meer informatie over de verspreiding van zandspiering kan belangrijke inzichten geven over waarom deze zeevogels en zeezoogdieren zich wanneer waar bevinden. Dit kan bijvoorbeeld helpen bij het verbeteren van habitat- en populatiemodellen van deze soorten. In 2022 zijn er zeer veel schaaftonsters genomen (~300) op het NCP. Tijdens de zachtsubstraat benthos survey in PAWP in 2022 is ook zandspiering meegenomen. Daarnaast is voor zowel Wozep, Forage Fish, MWTL en MEP zandwinning hetzelfde protocol gebruikt en zijn ong. 300 tonsters in 2022 genomen. Daarom geeft al deze data samen een goed beeld van het voorkomen van zandspiering op het NCP. Wozep data geeft inzicht in zandspiering dichtheid en samenstelling binnen en buiten PAWP.
3. In APELAFICO wordt onderzoek naar pelagische vis met echosounders uitgevoerd zoals het eerdere VisZION: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749121016456>. Er wordt daarbij vooral gekeken naar het effect van heien, gebruik van acoustic deterrent devices (ADD), soft start procedure en operationeel windpark geluid op het gedrag van pelagische vis (waaronder ook zandspiering) en er wordt aanvullend haring gevangen voor gedragsonderzoek met geluidsstimuli in bassins. Het echosounder onderzoek wat APELAFICO in Borssele gaat doen naar voorkomen van vis gaat gebruikt worden als verklarende factor als aanvulling op het Bruinvisnetwerk Borssele project van Wozep. In 2022 is het programma gestart en aangesloten bij het Wozep Passive acoustic monitoring (PAM) netwerk Borssele, beter bekend als het Bruinvisnetwerk Borssele (BnB). Ze hebben hiertoe mee gedaan met het vanuit het BnB georganiseerde samenwerkings-symposium, tezamen met andere initiatieven in windpark Borssele.

Vooruitblik en nieuwe informatiebehoefte

- Afstemming met MONS over onderzoeksbehoefte en modelvalidatie. In ieder geval m.b.t. de monitoring van pelagische vissen.
- Input leveren aan projecten binnen de andere Wozep thema's, zoals IBM's of als co - variabele voor nieuwe verspreidingskaarten.

- Informatie van buiten het NCP is een aandachtspunt. Het Noordzee ecosysteem stopt niet bij de landsgrenzen. Daarom is het van belang om aan te sluiten bij internationale (onderzoeks-)projecten en databronnen m.b.t. pelagische en demersale vis.
- Modellen voor vissen, zoals geprogrammeerd binnen MONS, aan het ecosysteemmodel koppelen zowel voor pelagische vissen als voor demersale vis. Onderzoek nodig naar of dit reeds ontwikkeld is of dat dit nog dient te worden gestart.
- Gebruik maken van of validaties uitvoeren met internationale ecosysteemmodellen en -data is een belangrijk aandachtspunt.
- Met betrekking tot Elektromagnetische Velden (EMV) wordt er een inventarisatie gemaakt van de bekende informatie en de daarbij horende kennisleemtes.

5 Kader Ecologie en Cumulatie (KEC)

5.1. Doel en gebruik Kader Ecologie en Cumulatie (KEC)

Daar waar Wozep kennis ontwikkelt, wordt in het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) kennis gebruikt. Het KEC berekent de cumulatieve effecten van toekomstige windparken op de populaties van (enkele) beschermde soorten (vogels, bruinvissen, zeehonden). Het doel van deze berekeningen is inzicht krijgen in de verwachte cumulatieve impact van toekomstige windparken op zee. Dit biedt informatie over potentiële toekomstige knelpunten en geeft handvatten om -zo nodig - maatregelen te treffen, aanvullend onderzoek te verrichten en/of richting te geven aan het wozep onderzoeksprogramma. Het KEC maakt op basis van de meest recente kennis berekeningen, maar geeft geen garantie dat er in de toekomst geen acceptabele niveaus worden overschreden.

Door het gebruik van de modellen en methodieken kunnen vanuit het KEC ook weer kennisleemtes worden geconstateerd. Deze kunnen, al dan niet met een prioritering, weer teruggegeven worden aan het Wozep - of aan andere relevante onderzoeksprogramma's zoals het MONS - als behoefte voor verdere kennisontwikkeling. Zo wordt de Plan-Do-Check-Act-cyclus gesloten.

Omdat in het KEC voorspellingen worden gedaan voor de toekomst, wordt gewerkt met modellen. De windparken staan er immers nog niet en daarom kan daar ook nog niet gemeten worden. Het hart van het KEC bestaat dan ook uit een aantal modellentreinen (per soortsgroep en per effect). In de modellen dienen enerzijds parameters - kennis - te worden ingevuld en anderzijds scenario's - het beleid - van te verwachten windmolenparken en eventuele andere activiteiten. Hoe verder in de toekomst, hoe onzekerder de aannames.

Er is daarom ook een grens aan wanneer berekeningen over toekomstige effecten nog zinvol zijn. Om aan toetsing van ontwikkelingen in de zeer verre toekomst tegemoet te komen is in 2022 de VECI ontwikkeld (Verkenning Ecologische Cumulatieve Impact), als beleidsondersteunende tool.

De acceptabele niveaus, waaraan de berekeningen uit het KEC worden beoordeeld, worden door het ministerie van LNV opgesteld en vastgesteld.

5.2. Opbouw KEC

Het KEC-modelinstrumentarium bestaat uit een drietal delen: het conceptuele kader, de kennisbasis en de berekeningen:

a) Het conceptuele kader (KEC)

Het conceptuele kader is de filosofie achter het KEC. Dit is de denklijn, modelgebruik en juridische onderbouwing van de opzet van het KEC, bijv. in relatie tot de natuurbeschermingswet en cumulatie scenario. Deze basis zal niet snel veranderen.

b) De kennisbasis (KEC kennis)

De kennisbasis van het KEC bevat (een samenvatting van) de kennis die is gebruikt voor de berekeningen. De kennisbasis wordt deels gevormd door (delen van) het Wozep onderzoek, maar ook door onderzoek van andere partijen. De eerdergenoemde modellentreinen en methodieken en parameters zijn opgenomen in de kennisbasis. Ook kaartmateriaal met dichtheden en fluxen (aantal vliegbewegingen) zijn onderdeel van de kennisbasis. Belangrijk is dat de kennisbasis van het KEC up to date is. Op die manier kan er, bij behoefte vanuit het beleid aan een nieuwe berekening, zonder al te veel moeite een nieuwe berekening gemaakt worden gebaseerd op de meest recente kennis.

c) De berekeningen (KEC berekeningen)

De berekeningen of en wat voor invloed een bepaald scenario WoZ heeft op populatieniveau van beschermde soorten worden uitgevoerd op het moment dat hier vraag naar is, zoals bij bijvoorbeeld een nieuwe routekaart.

Naast deze drie delen zullen er voor het toetsen van de berekeningen aan de ecologische acceptabele niveaus ook ecologische normen moeten worden vastgesteld. Het is de verantwoordelijkheid van LNV om ecologische normen vast te stellen. In 2022 is de Acceptable Level of Impact (ALI) methodiek ontwikkeld en voor het eerst toegepast. Zie voor meer informatie de toelichting in het kader.

Doorontwikkeling ALI's (Acceptable levels of impact)

In 2023 zal een doorontwikkeling van de ALI-methodiek plaatsvinden. In 2020-2021 is de ALI-methodiek voor het eerst gebruikt, hieruit zijn een aantal verbetersuggesties gekomen. Deze zullen in 2023 opgepakt worden.

Daarnaast dient de normstelling van de ALI's periodiek geactualiseerd te worden. Indien er nieuwe informatie is vanuit de IUCN en/of de Nederlandse Staat van Instandhouding vanuit LNV (met betrekking tot de 'X'-waarde die wordt gehanteerd in de ALI methodiek) of als er minder onzekerheid is/meer kennis met betrekking tot de desbetreffende soort (ivm de 'Y'-waarde), dient deze nieuwe informatie verwerkt te worden in de hoogte van de normen. Dit valt echter buiten de scope van KEC, het vaststellen van de normering is de verantwoordelijkheid van LNV. Zie voor een toelichting op de ALI methodiek en bijbehorende X en Y waarden onderstaand kader.

ALI (Acceptable level of Impact)

De ALI is een alternatief voor de tot nog toe gebruikte PBR-methode. De grootste problemen met PBR, namelijk het niet expliciet meenemen van onzekerheid en bepaalde niet-onderbouwde aannames, zijn in deze nieuwe methode niet aan de orde. Een groot voordeel van de huidige methode is dat onzekerheid en het toepassen van het voorzorgsprincipe expliciet worden gescheiden.

De ALI's zijn geformuleerd als 'De kans op een afname van X% of meer ten opzichte van de onverstoorde populatie, dertig jaar na de aanleg, mag niet hoger zijn dan Y'. Hierin is X de grenswaarde waarboven een effect (afname) als 'onwenselijk groot' wordt geclassificeerd, en Y de maximaal acceptabele kans dat zo'n effect uit de categorie 'onwenselijk' zich toch voordoet.

Voor het uitrekenen van de soort-specifieke waardes van X en Y wordt gebruik gemaakt van de matrix populatie modellen die voor de desbetreffende soort is ontwikkeld.

Voor de keuze van X is in deze aanpak onder andere teruggevallen op de IUCN (International Union for Conservation of Nature). Voor een overgang van een populatie van 'least concern' (minste zorg) naar 'Vulnerable' (kwetsbaar) van soorten hanteert de IUCN als drempelwaarde een afname van 30% gedurende drie generaties (of tien jaar, als dat Acceptable levels of impact 5 langer is dan drie generaties). Voor de X-waarde in de ALI's is deze 30% overgenomen, maar omgerekend naar de waarde van drie generaties naar de hier gehanteerde tijdsperiode van dertig jaar. Dit gebeurt op basis van soortspecifieke gegevens over de generatietijd. De populaties van sommige soorten verkeren nu reeds in slechte staat. In die gevallen kan een drempelwaarde van 30% verdere afname te hoog worden bevonden, daarvoor wordt dan een van 15% over drie generaties (of

minstens tien jaar) genomen. Het gebruik van de Y in deze formulering doet recht aan het feit dat de natuur variabel is. Een populatie-afname groter dan X% kan immers ook 'zomaar' voorkomen, zelfs zonder dat er windparken op zee worden aangelegd. Er wordt dus expliciet gevraagd welk risico men bereid is te lopen op een onwenselijke uitkomst. Het geeft dus de mogelijkheid om onzekerheid in de verwachte populatie-ontwikkeling heel helder mee te nemen. Dit wordt gedaan door de drempelwaarden voor Y te relateren aan de kans dat een overschrijding veroorzaakt wordt door de aan te leggen windparken. Bij veel onzekerheid over de populatie-ontwikkeling zal de kans op een toevallige drempel-overschrijding zonder windparken relatief groot zijn. Bij een overschrijding van de drempelwaarde in aanwezigheid van windparken is dan de vraag of de overschrijding door de windparken veroorzaakt wordt of niet. Door deze kans expliciet te kwantificeren, en daar de drempelwaarden voor Y op te baseren, worden ecologie en beleidskeuzes gescheiden.

De keuze van de hoogte van de X en P_c (onderliggend aan Y) is aan het ministerie van LNV.

Wanneer nieuwe KEC berekeningen

Wanneer zouden nieuwe KEC berekeningen opportuun zijn? Dit kan zijn bij:

- Significant nieuwe dichtheidskaarten
- Significant nieuwe inzichten m.b.t. dosis-responsrelaties
- Significant nieuwe inzichten m.b.t. modelparameters
- Gewijzigde Staat van Instandhouding/trends/IUCN-status (dus nieuwe ALI's van ministerie van LNV)
- Nieuwe scenario's, bijvoorbeeld een nieuwe routekaart van het ministerie van EZK
- Bij verbreding Wozep/KEC nieuwe beleidsaanpak, bijvoorbeeld WoZ in cumulatie met zonenergie op zee en electriciteitshubs.

Met 'significant' wordt informatie bedoeld die dusdanig anders is dan de al toegepaste kennis. Dit kan bijvoorbeeld gaan over nieuwe dichtheidskaarten of nieuwe dosis-responsrelaties, waarvan de verwachting is dat een nieuwe berekening van de impact op populatieniveau met deze nieuwe (andere) kennis zal leiden tot duidelijk andere uitkomsten. Bijvoorbeeld meer of minder bruinvisverstoringsdagen of een af- of toename van het aantal aanvaringsslachtoffers onder vogels. Ook een ander scenario (grotere turbines, grotere afstanden tussen turbines, andere constructiemethoden etc.) kan het effect op soorten veranderen. Nieuwe kennis voor bijvoorbeeld één soort wordt niet als aanleiding gezien om het gehele KEC opnieuw te draaien, dan wordt deze nieuwste kennis in het KB opgenomen.

5.3. **Verbeterplan KEC**

Het KEC is een levend modelinstrumentarium. Bij elke nieuwe ronde van berekeningen met KEC wordt het proces geëvalueerd en waar relevant aangepast.

In het KEC 4.0 is er een aantal verbeterpunten geconstateerd die verder in de KEC-methodiek ontwikkeld kunnen worden of nader bekeken moeten worden. Bij het opstellen van KEC 4.0 was er geen ruimte in de planning voor verbeterlagen. Nu zullen deze uitgewerkt worden in de KEC factsheets.

Op basis van de ervaring met voorgaande KEC versies zal er periodiek (tweejaarlijks) een check – bijvoorbeeld door een expertworkshop - op significant nieuwe kennis die een update van het KEC rechtvaardigt. Indien dit het geval is, zal de update van de kennisbasis uitgevoerd worden.

Naast een up-to-date van de kennisbasis is het ook belangrijk dat alle processtappen in het KEC helder, navolgbaar en transparant zijn. Belangrijk hiervoor zijn een goede procesbeschrijving van het totale KEC-proces, een goed versiebeheer van de modellen, goed datamanagement en goede beschrijvingen van de scenario's waarmee de berekeningen in het KEC zijn uitgevoerd. Dit zal in 2023 beter inzichtelijk worden gemaakt met behulp van fact sheets.

Het uitvoeren van KEC-berekeningen kost tijd. Uit voorgaande KEC-updates is gebleken dat de berekeningen vaak onder grote tijdsdruk uitgevoerd moesten worden, met als gevolg dat ook de uitkomsten en interpretatie en vertaalslag daarvan naar het beleid onder grote tijdsdruk geproduceerd moesten worden. Om het proces van de berekeningen sneller te laten verlopen is het automatiseren van de benodigde modelruns van belang. Door het automatiseren van de 'modelleringsketen' kunnen berekeningen sneller en efficiënter worden uitgevoerd en wordt de samenhang tussen de verschillende bouwstenen van het KEC sterker en transparanter. Tevens is dan de verwachting dat er meer tijd vrijkomt voor een meer zorgvuldige duiding van de berekeningen ten behoeve van beleid.

Concrete verbeterlagen kunnen onder andere opgezet worden voor kaartmateriaal (wordt al aan gewerkt), uitbreiding van het KEC aan de hand van de KRM, bepaalde suggesties en juridische toetsing vanuit de ALI-reviews met betrekking tot de methodiek, omschakeling naar Individual Based Models (IBMs), implementeren frequentieweging, uitbreiding wind-gerelateerde activiteiten, verbetering onderdeel geofysische surveys, etc. Dit verbeterplan wordt in 2023 verder uitgewerkt.

5.4. **Verkenning Ecologische Cumulatieve Impact (VECI)**

Het KEC is minder geschikt voor het doorrekenen van planvorming in de verdere toekomst. Het gebruik van een KEC is voor abstractere werkvormen, zoals het Programma Noordzee en het Partiele Herziening, met een starttijdshorizon van meer dan ca. 10 jaar eigenlijk ongeschikt. Pas je wel het KEC-modelinstrument toe op dergelijke plannen, dan wordt een schijnnaauwkeurigheid gecreëerd. De populatietrends en ontwikkelingen (andere activiteiten, innovaties bv. met betrekking tot mitigatie) en kennis zijn over een periode van meer dan tien jaar nog niet op realistische wijze dan wel met voldoende zekerheid in te schatten.

Er wordt daarom gewerkt aan een afgeleide van het KEC – de Verkenning Ecologische Cumulatieve Impact (VECI) - waarbij er wel met de kennisbasis van het KEC wordt gekeken wat eventuele toekomstige parken in cumulatie betekenen ten aanzien van het effect op bepaalde soorten. Echter, in tegenstelling tot bij het KEC zullen bij een VECI geen gedetailleerde locatiespecifieke berekeningen worden gedaan. De meerwaarde van de toepassing van de VECI is dat er sneller een indicatie van de te verwachten effecten van bepaalde toekomstige scenario's op bepaalde soorten kan worden gegeven. De VECI gaat in 2023 gebruikt worden voor de PlanMER en Passende Beoordeling van de partiele herziening als kwalitatieve toets.

De VECI bestaat uit de volgende elementen:

- Expertanalyse nieuwste dichtheidskaarten vogels, zeezoogdieren en mogelijke andere relevante soorten
- Inschatting toekomstige kritische soorten aan de hand van de SvI/ALI/andere normering
- Additionele zeezoogdierversoringsdagen op basis van globale doorrekening nieuwe heipalen
- Globale doorrekening ecosysteemeffecten

5.5. Internationale samenwerking concretiseren

De ecologie op de Noordzee trekt zich niets aan van internationale grenzen. Vanuit het perspectief van het mariene ecosysteem en met name voor mobiele soorten is afstemming en samenwerking met de ons omringende landen van de Noordzee essentieel. Ook andere landen hebben of krijgen te maken met dezelfde of soortgelijke dilemma's op het gebied van het inzichtelijk maken van ecologische grenzen op basis van beperkte kennis. Een cumulatieberekening zou dan ook voor de gehele Noordzee moeten gelden, niet slechts de zuidelijke. Het gedachtegoed van een KEC of een vergelijkbaar cumulatie-instrument kan enerzijds via het spoor van CEAF (Common Environmental Assessment Framework) lopen, of anderzijds via presentaties op congressen, webinars, en het actief stimuleren van artikelen over dit onderwerp.

Dit is een continu proces waarbij er op gewenste momenten input wordt geleverd aan het CEAF-spoor, en wanneer de kansen zich voordoen. De realiteit is dat nationale beleidsontwikkeltrajecten vaak onder grote (politieke) druk uitgevoerd worden, waardoor kansen om internationale samenwerking in gang te zetten niet altijd ten volle benut kunnen worden. Via het internationale spoor wordt ook, waar mogelijk afgetapt/aangehaakt bij cumulatiewerkgroepen van OSPAR/ICES. In 2023 is Nederland trekker van de North Seas Energy Cooperation NSEC, en er zal er een nauwe aansluiting tussen de methodiekontwikkelingen voor cumulatie in dat spoor en het KEC/VECI plaatsvinden.

5.6. Planning KEC updates

Voor het doorrekenen van de Routekaarten zal het KEC gebruikt worden. Er zijn Routekaartberekeningen voorzien in 2024, 2026 en 2028.

Voor de berekeningen in 2025 en 2028 gaat het om respectievelijk KEC5.0. en KEC6.0.

Omdat we het KEC willen uitvoeren en opwerken naar een KEC 5.0 in 2024 zal parallel aan het wachten op de nieuwe vogelkaarten gestart moeten worden met het opzetten en alles in gereedheid brengen voor het KEC 5.0.

Voor het KEC 5.0 worden onder andere de volgende stappen uitgevoerd ten behoeve van de KEC-kennisbasis update:

- Opzet processtappen KEC, versiebeheer modellen, versiebeheer scenario's
- Begin 2023 Opstellen verbeterplan KEC met o.a.
 - Verbeterd kaartmateriaal (in prep.),
 - Opname KRM-indicatoren in KEC instrument
 - Doorontwikkeling ALI- methodiek
- 2023 werken aan Verbeterplan KEC
- Eind 2023 Dichtheidskaarten vogels nieuwe stijl
- 2023 starten KEC 5.0: KEC-berekeningen
- Medio 2024 KEC 5.0: KEC-berekeningen oplevering

Een KEC 6.0 kennisbasis update en berekeningen zal voorafgaand aan de routekaart naar aanleiding van het Programma Noordzee 2028-2033 gemaakt kunnen worden.

6 Datamanagement

6.1. Introductie

Om robuuste analyses mogelijk te maken en gedurende het hele Wozep-proces tot betrouwbare en reproduceerbare conclusies te komen is het essentieel dat data- en informatiebeheer vanaf het begin goed georganiseerd is. Het basisdoel van datamanagement (DM) is "verantwoording en hergebruik". Zoals reeds vermeld in de plannen van 2016 en 2020 zijn de eisen en uitgangspunten voor een helder en duidelijk data- en informatiebeheer voor Wozep:

- een gezamenlijke aanpak ook voor externe derde partijen;
- één enkele locatie-toegang (single entry-point) voor gegevensopslag heeft de voorkeur;
- herleidbaarheid naar de verschillende bronnen, kwaliteit en transparantie van de data en metadata zijn de leidende principes;
- nationale en internationale normen en standaarden moeten worden geïmplementeerd;
- gezamenlijke data-analyses moeten mogelijk zijn voor en door verschillende Wozep en ook andere partners;
- gebruik en hergebruik van gegevens en informatie wordt aangemoedigd (Kaderrichtlijn Mariene Strategie, Natura 2000, EMODNET, ESAS, enz.);
- Internationale gegevensuitwisseling moet eenvoudig te realiseren zijn (bijvoorbeeld via EMODNET*).

6.2. Ontwikkelingen, resultaten en "lessons learned" in Wozep-1 (2016-2022)

Open Earth-aanpak

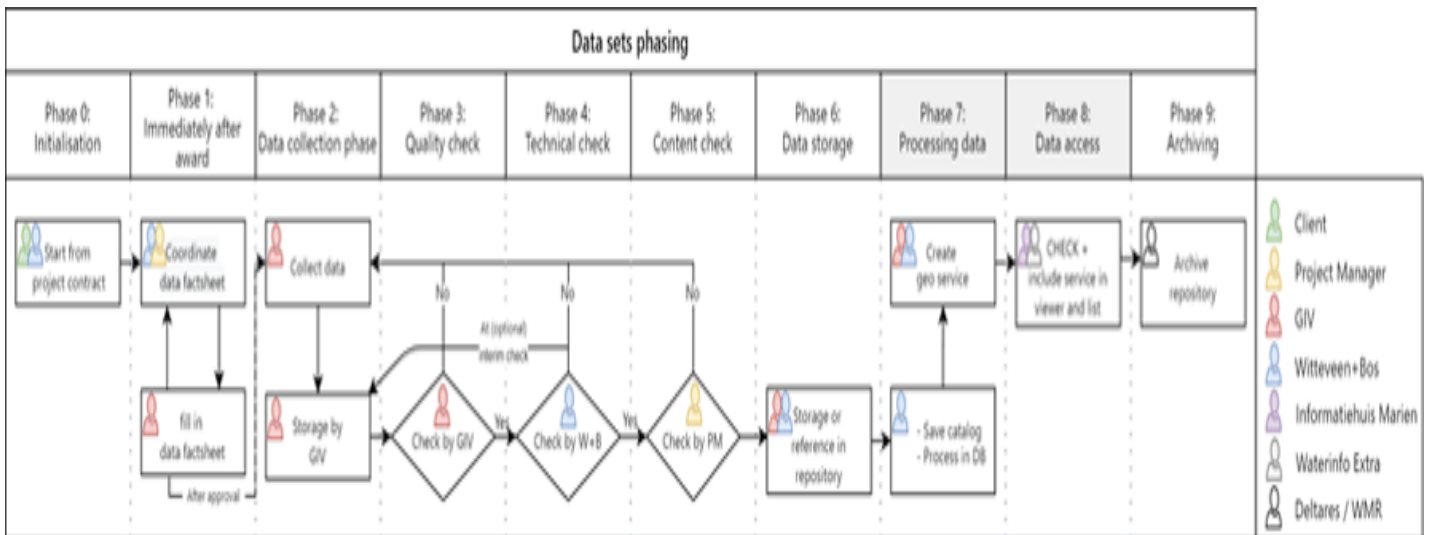
In 2016 is Wozep gestart met de implementatie van een Open Earth-aanpak voor datamanagement. De volgende resultaten zijn bereikt:

- Datalabs voor Wozep zijn in de eerste fase (2016-2019) opgezet door Deltares en WMR en gevuld met data uit Wozep-onderzoeken.
- Datasets van vorige eigenaren van OWEZ, PAWP, LUD en Gemini zijn na onderling overleg in Wozep overgenomen, zodat deze hergebruikt kunnen worden in Wozep (als voorbeeld voor modellering of KEC-berekeningen).

Marktconsultatie

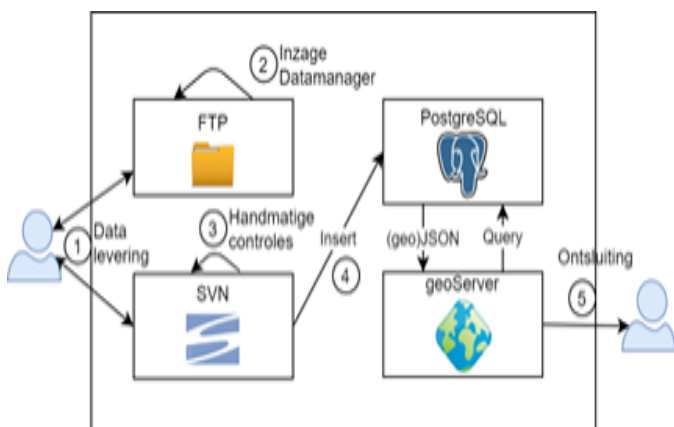
In 2019 is RWS gestart met een brede "markt-consultatie" voor operationeel datamanagement voor grote (mariene) programma's en projecten. Wozep heeft op basis hiervan - *na een transparante marktconsultatie*- een marktpartij (2020 t/m 2023) gecontracteerd voor een helder en transparant databeheer voor het totale proces van "ontzorging" d.m.v. een bedrijfsmatige aanpak, inclusief helpdeskfunctie. Hierbij vanzelfsprekend ook voortbouwend op het initiële werk en "lessons learned" van Deltares en WMR. Elementen van de nieuwe aanpak zijn:

- Gebruik maken van data-factsheets bij de " intake" en werkwijze via dataflow-fasering (zie figuur)
- inzet van repository's (uit de Open Earth aanpak)
- Gebruik maken van nationale en internationale standaarden
- Links naar en gebruik van specifieke internationale databases, indien van toepassing?
- Opzet van helpdesk voor ondersteuning van de GIV-partijen (**G**egevens **I**nnennende en **V**erwerkende partijen)
- Gemeenschappelijke taal en begrippen
- Bewaken voortgang en planning datamanagement inspanning(en)

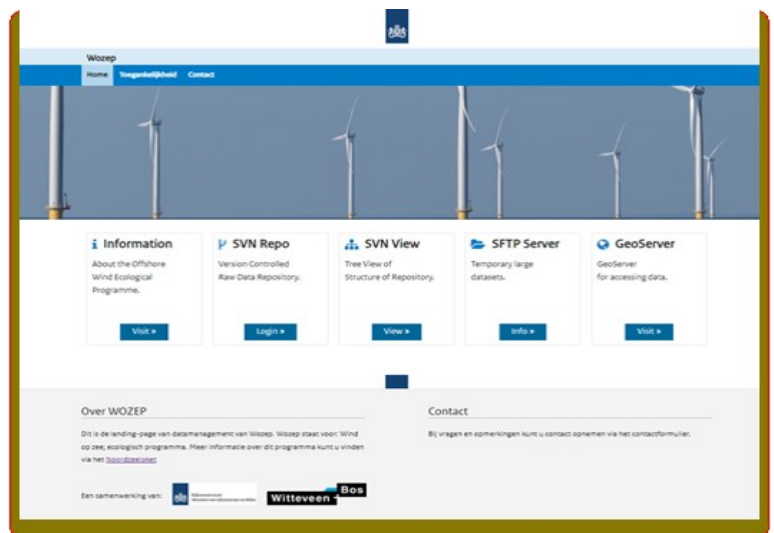


Figuur 4 Dataflow-proces

Bij Witteveen + Bos is een eigen centrale Open Earth omgeving/systeem (www.wozep.nl) gerealiseerd. Het eigendom en de licenties van dit systeem behoren vanaf het begin toe aan Rijkswaterstaat, zodat een overgang naar een andere marktpartij in de toekomst soepel kan verlopen. Elke 3 maanden is er een veiligheidscontrole rapport van RWS-CIV.



Figuur 5 Open-Earth stack



Figuur 6 www.wozep.nl

Lessons learned

De nieuwe "markt-aanpak" is succesvol gebleken. We hebben nieuwe instrumenten voor datamanagement (DM) ontwikkeld, die opdrachtnemers (ON) moeten gebruiken. We maken bij het aangaan van nieuwe uitbestedingen gebruik van een apart ontwikkelde DM-paragraaf afgeleid uit het datamanagementplan. Bij de aanbieder weten de ON wat er op hoofdlijnen van hen wordt gevraagd op dit DM-gebied. Bij de start van nieuwe projecten worden dan samen met de onderzoekers "data-factsheets" (DFS) opgesteld met duidelijke afspraken en wederzijdse verwachtingen.

KEC-proces

Het KEC-proces kreeg, mede vanwege het juridische en herhalend karakter, een steeds belangrijker centrale rol voor de focus van het Wozep-datamanagementproces. Er wordt naar gestreefd om alle ruwe- en basis datasets, halfproducten, modelscripts,

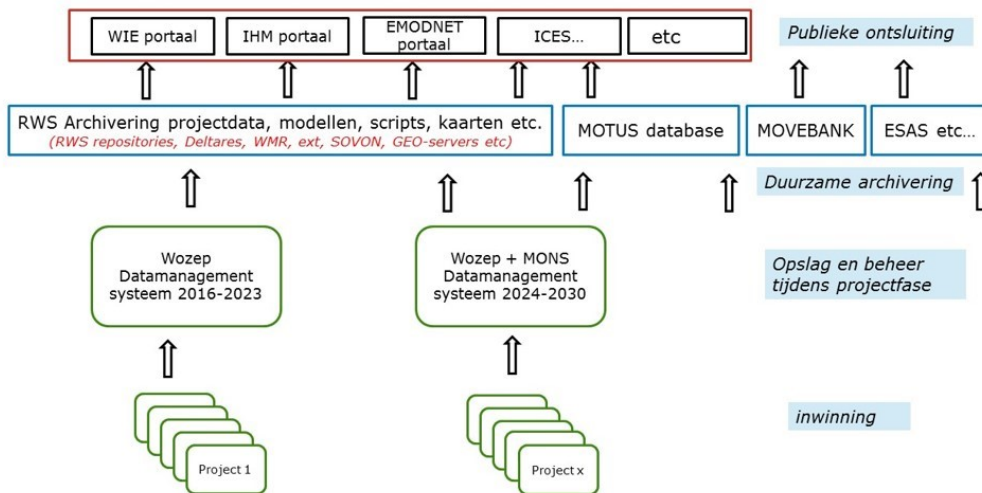
model-input en modeluitkomsten vast te leggen, zodat enerzijds KEC berekeningen reproduceerbaar zijn en anderzijds voor nieuwe KEC-berekeningen transparant zijn en vlot kunnen worden uitgevoerd. Voor een behoorlijk deel is dit al gelukt. We streven er naar om dit de komende periode ('23/'24) volledig afgedekt te krijgen

Lange termijn data beschikbaarheid/portalen

Vanaf het begin hebben we afgesproken, dat projectdata in principe via Water-Info-Extra en via het IHM portaal publiek beschikbaar zal worden gesteld of via langjarige afspraken met gerenommeerde externe partijen. Voor internationale ontsluiting richten we ons op de algemene mariene EMODNET*-portalen en/of speciale externe databases/portalen als MOVEBANK, MOTUS, ESAS en ICES etc.

OPM: De uiteindelijke archivering vergt nog steeds veel werk van de kant van RWS. Voor Wozep is het van groot belang om dataopslag zo in te regelen dat de uiteindelijke archivering zonder problemen gaat plaatsvinden. Door het deels nog ontbreken van deze duidelijkheid ontstaat het risico dat archivering van Wozep data binnen RWS budget gaat kosten. De afgelopen jaren was er een goede en groeiende samenwerking met zowel het "Informatie Huis Marien" (IHM) , met de afdeling **Data Informatie Management(DIM)** van RWS-WVL en ook met RWS-CIV.

*Deelname aan het Europese "Data Ingestion project" van EMODNET is succesvol gerealiseerd. Data van huidige WOZEP- en eerdere "WoZ"-projecten zijn gebruikt als pilot voor dit project voor ontsluiting van ecologische data binnen het Europese datanetwerk. (www.emodnet.eu)



Samenwerking MONS

Aangezien Wozep als eigenstandig deelprogramma onder sturing van EZK gaat functioneren binnen MONS is het ook oppertuun dit op het gebied van data-management samen eenduidig op te pakken.

Aangezien data-en informatiemanagement de basis vormen voor goede resultaten voor beide programma's is besloten dat de integratie hiervan al in het najaar van 2022 van start gaat. IHM, die verantwoordelijk is voor het MONS-DM gaat vanaf die tijd al meedraaien in het Wozep-team.

Verder bewegen we als programma volop mee met de ontwikkelingen van RWS CIV, waarbij we op het gebied van "mariene projectdata" vaak een voortrekkersrol vervullen en dus ook nieuwe dingen toepassen, zoals een "dashboard-opzet" d.m.v. een "Purple Polar Bear-Pilot"; praktisch toepassen van de "FAIR*-principles" met RDF-standaarden en Linked-data-technieken. (*FAIR= Findable, Accessible, Interoperable and Re-usable)

6.3. Uitgangspunten Datamanagement Wozep/MONS (2023 -2030)

Voor de komende jaren gaan we voor DM op hoofdlijnen door met de eerder genoemde doelen, eisen en uitgangspunten, aangevuld met de bereikte successen, ervaringen en "lessons learned".

- Verantwoording en hergebruik blijft het hoofddoel van DM
- Data standaarden worden gebruikt en onderhouden; Aquo en SeaDataNet
- De links met EMODNET blijven behouden en we zorgen ervoor, dat onze data in EMODNET gebruikt en gevonden kan worden naast de nationale portalen en externe databases.
- We werken volgens de volgende principes
 - o FAIR
 - o Open Data
 - o Specifieke eisen aan externe databases
- Verder is het uitgangspunt dat het Wozep en MONS datamanagement vanaf 2024 volledig hand in hand gaan. In het overgangsjaar 2023 wordt er al volop samengewerkt tussen de twee programma's om gezamenlijk de koers voor de komende jaren te bepalen op het gebied van datamanagement, lerend van de aanpak van Wozep.

Deel 2 Organisatie en Omgeving

7 Organisatie en samenwerking

7.1. Organisatie

Aansturing Wozep

Wozep is onderdeel van de WoZ (WoZ) opdracht van EZK waarin RWS ZD de ontvangende partij is. Trekkerschap en budget voor Wozep ligt bij WVW omdat WVW voor RWS verantwoordelijk is voor kennisontwikkeling. In Wozep zitten mensen van zowel ZD (dichter bij het gebruik van kennis) als WVW (dichter bij kennis van ecosysteem en soorten). Wozep wordt aangestuurd door de Stuurgroep Wozep met EZK als voorzitter en deelname van LNV, IenW en RWS ZD en WVW. RWS zit in de stuurgroep vanuit bewaking van de uitvoerbaarheid van de opdracht en de aansluiting met afspraken dan wel ontwikkelingen bij gerelateerde dossiers (bv. KRM, N2000).

De stuurgroep Wozep is verantwoordelijk voor de goedkeuring van de onderzoeksprogrammering van Wozep, benoemt ecologische knelpunten vanuit beleid, bepaalt onderzoeksprioriteiten en vraagt Wozep om advies bij de duiding of toepassing van ontwikkelde kennis. De stuurgroep keurt de sturende documenten goed zoals het meerjarenprogramma, de jaarplannen, verantwoordingsrapportages (voortgang van de uitvoering onderzoek), KEC-methodiek en KEC-verbeterplan. Onderzoeksrapporten worden niet ter goedkeuring aangeboden aan de Stuurgroep, maar worden wel gedeeld.

De deelnemende partijen hebben verschillende rollen binnen de stuurgroep:

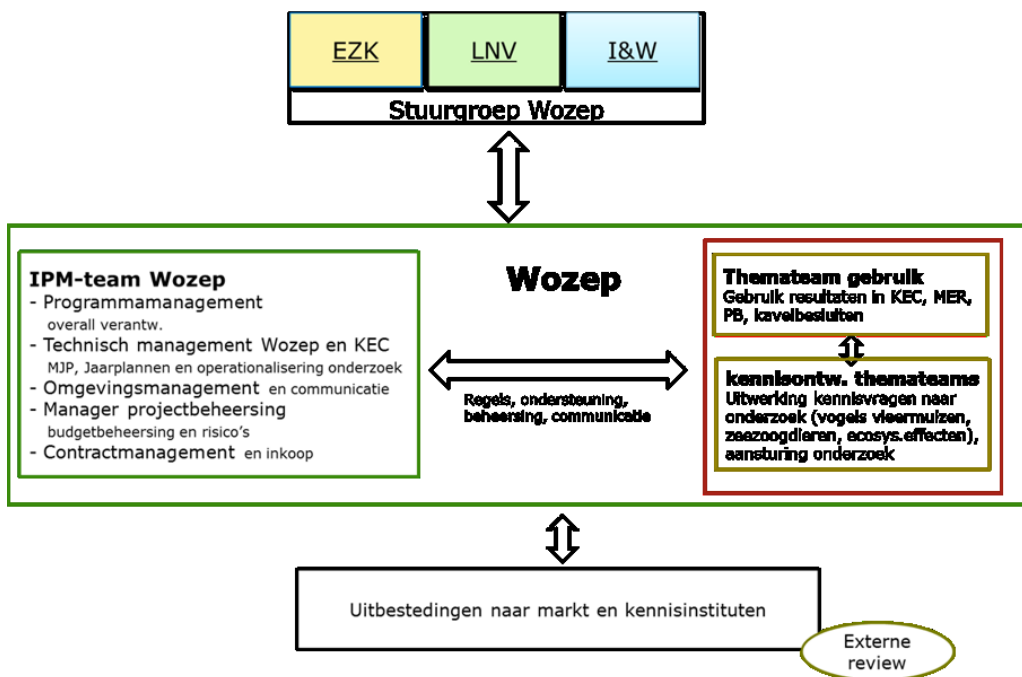
- EZK is betalend opdrachtgever en als bevoegd gezag van de Wet WoZ verantwoordelijk om vanuit de MEP (Monitoring en Evaluatie)-verplichting de kennisleemtes te verminderen die worden beschreven in MER en PB bij toetsing aan de Wet Natuurbescherming. EZK heeft de ecologische kennis over de impact van WoZ nodig in het proces van de uitrol van WoZ (zie figuur 5).
- LNV is bevoegd gezag van Wet natuurbescherming en daarmee verantwoordelijk voor de toetsingsnormen. Hierdoor bewaakt LNV of de uitrol van WoZ binnen de normen plaatsvindt. LNV is opdrachtgever van KEC waarmee cumulatieve effecten van windparkscenario's doorgerekend worden (zoals een routekaart).
- IenW is bevoegd gezag onder de Waterwet voor de ruimtelijke reserveringen op de Noordzee voor toekomstige windparken. IenW is coördinerend beheerder van de Noordzee en kijkt daarom integraal naar alle activiteiten op de Noordzee en welke keuzes daarvoor in het Programma Noordzee zijn gemaakt. Wozep-kennis wordt ingezet bij de bepaling van de zoekgebieden voor WoZ, waarvoor de verbijzondering van het KEC-instrumentarium, de VECI, wordt ingezet (zie hoofdstuk 5). IenW is tevens beleidsverantwoordelijk voor het behalen van KRM doelen. Deze doelen beschrijven een goede milieutoestand van de Noordzee.
- RWS ZD zit in de Stuurgroep Wozep als opdrachtnemer namens RWS. ZD is ontvangende partij van de WoZ opdracht van EZK aan RWS. Hierin adviseert ZD EZK o.a. bij het opstellen van de kavelbesluiten. ZD vertaalt kennis naar randvoorwaarden voor inrichting van windparken en over mitigerende maatregelen in overleg met de andere verantwoordelijke partijen. ZD is door EZK gemandateerd als handhaver voor de kavelbesluiten.
- RWS WVW zit in de Stuurgroep Wozep als opdrachtnemer namens RWS en is verantwoordelijk voor (in inkoop van) kennisontwikkeling van RWS. Eveneens verantwoordelijk voor afstemming en optimalisatie met relevante Noordzee-dossiers, zoals MONS, m.b.t. kennisontwikkeling, ecologische doelen en gegevensinwinning.

Aansturing Wozep binnen MONS: Vanaf 2024 zal Wozep een eigenstandig deelprogramma zijn binnen MONS. De organisatie en het werkproces voor een efficiënte samenwerking zijn eerste helft 2023 in ontwikkeling. Als deelprogramma van MONS dragen onderzoeksresultaten van het Wozep bij aan het beantwoorden van kennisvragen van MONS, maar uitgangspunt is dat de aansturing van Wozep door EZK blijft plaatsvinden (zie hst 7.2). Plannen en resultaten vanuit Wozep worden ook gecommuniceerd en afgestemd binnen het NZO.

Organisatie Wozep-projectteam

Wozep werkt volgens het IPM (Integraal Project Management) model. In het IPM team zitten de Projectmanager, twee Technisch Managers (voor Wozep kennisontwikkeling en KEC), Omgevingsmanager, Manager Projectbeheersing en Contractmanager. Naast de Technisch Managers is er een technisch team bestaande uit verschillende themateams met inhoudelijk specialisten, die de inhoudelijke lijn, zoals die is vastgelegd in het Meerjarenprogramma deel 1, bewaken en uitwerken. Gezamenlijk bereiden zij de uitbestedingen naar de markt voor. De onderdelen Wozep kennisontwikkeling en KEC maken gebruik van dezelfde specialisten (personele unies). Zie schema hieronder. Bij de uitbesteding van het onderzoeken is goede kwaliteitsborging essentieel. Deze kwaliteitsborging wordt gedaan op verschillende niveaus:

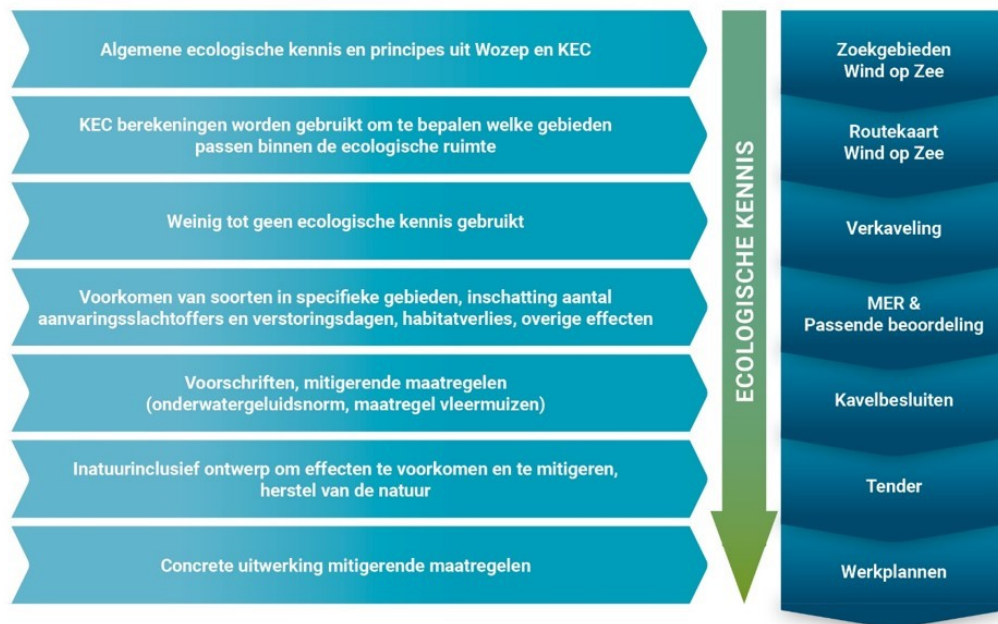
- als verantwoordelijkheid van de opdrachtnemende partij (geborgd door ISO gecertificeerd kwaliteitssysteem),
- de beoordeling door de inhoudelijke projectleiding vanuit Wozep (minimaal 2 personen)
- een review van minimaal een externe partij, dit laatste wordt opgenomen als vereiste in de overeenkomst.



Figuur 8 Schematisch overzicht van Wozep organisatie

Afstemming met gebruik ecologische kennis binnen WOZ-proces

In Figuur 6 wordt het WoZ proces beschreven. Tijdens verschillende momenten in dit proces wordt ecologische kennis gebruikt; soms meer generieke ecologische kennis, soms heel specifieke kennis over effecten van WoZ op een beschermde soort. Naast dit verschil in detailniveau zijn verschillende partijen gebruiker van de kennis. Zo is bij het vaststellen van de zoekgebieden IenW hoofdverantwoordelijke. Routekaart, verkaveling, kavelbesluiten en tendering is verantwoordelijkheid van EZK. Toetsingen op Vogel- en Habitatrichtlijn in MER en PB is verantwoordelijkheid van LNV en RVO (resp. gebieden en soortenspoor). Kavelbesluiten met bijbehorende voorschriften worden opgesteld door RWS ZD, in opdracht van EZK. Werkplannen die door de initiatiefnemer worden opgesteld worden beoordeeld door RWS ZD Handhaving. Deze partijen komen jaarlijks bijeen als Gebruikersgroep Wozep met als doel te checken of de kennisontwikkeling aansluit bij het gebruik. Hiernaast is er regelmatige contact op werkvloer niveau om te zorgen dat resultaten en gebruik goed bij elkaar aansluiten.



Figuur 9 schematische weergave WoZ proces

Rol en taak Wozep

Wozep heeft de opdracht de kennisbasis te vergroten om ecologische effecten van (toekomstige) windparken te bepalen. Hierbij is gebruik van de kennis in het WoZ-proces leidend voor onderzoeksprioriteiten en -planning. Wozep geeft inzicht in de onderzoeksprogrammering via een meerjarenprogramma en aanvullende jaarplannen. Twee keer per jaar wordt aan de stuurgroep Wozep verantwoording afgelegd over voortgang van de uitvoering, kennisontwikkeling en budgetuitputting.

Wozep adviseert EZK over het gebruik van de ontwikkelde kennis. Onderzoek levert nieuwe inzichten, maar geeft vaak geen kant-en-klaar antwoord. Soms is vervolgonderzoek nodig of wordt er gezocht naar vergelijkbare onderzoeken (al dan niet internationaal) om de betrouwbaarheid van parameters en oorzaak-gevolg relaties te versterken. Daarnaast is vertaling en duiding van de resultaten van de onderzoeken nodig, alsmede advies over de reikwijdte en het mogelijk gebruik van de resultaten.

In de basis wordt er bij effectbeoordelingen vanuit het voorzorgprincipe gewerkt, wat inhoudt dat als er kennisleemtes zijn, of onzekerheden over bepaalde parameters, er gewerkt wordt met worst case aannames. Dit betekent dan ook dat bij toenemende betrouwbaarheid (meer inzicht door onderzoek) de onzekerheidsmarge (de voorzorg) waarmee gewerkt wordt kleiner worden, waardoor de aannames realistischer/minder worst case worden. Het gaat hier om kennisleemtes van bv. aanvaringsrisico's van zeevogels of effecten van onderwatergeluid op de fitness van bruinvissen en hoe dit doorwerkt in cumulatieve effect berekeningen.

Bij effectbeoordelingen wordt gekeken naar welke kennisleemtes er nog zijn en welke toekomstige (en huidige) ontwikkelingen op het gebied van WoZ voor extra druk op bepaalde populaties kunnen zorgen (early warning toekomstige ecologische knelpunten). Ook wordt er gekeken naar externe factoren die direct een invloed kunnen hebben op een populatie, zoals bijvoorbeeld vogelgriep, en hoe deze factoren meegenomen zouden kunnen worden in de effectbeoordelingen

Wozep adviseert EZK over de duiding van kennis (wat betekenen onderzoeksresultaten in het licht van huidige inzichten) en de reikwijdte van het gebruik van de kennis (lokaal of regionaal en statistische betrouwbaarheid) en eventueel benodigd vervolgonderzoek (al dan niet uit te voeren door Wozep). Wozep adviseert (indien relevant) EZK bij het project Kavelbesluiten (RWS ZD voert dit uit in opdracht van EZK) over het type monitoring en onderzoek dat opgenomen wordt in kavelbesluiten. Op het vlak van de specificatie van de ecologische criteria in tenders wordt EZK en RVO ook geadviseerd door Wozep. Wozep adviseert ook DGWB over bijvoorbeeld het gebruik van de kennis bij planvorming. Zo is bij het Programma Noordzee het KEC gebruikt voor de berekening van de cumulatieve effecten van de windgebieden en wordt bij de Partiele herziening de verbijzondering van het KEC gebruikt, de VECI. Ook adviseert Wozep LNV, onder andere met betrekking tot het normenstelsel. Mogelijk kan deze adviesrol worden uitgebreid met betrekking tot toekomstige programma's. Wat blijft staan is dat Wozep zelf geen besluiten neemt, dat doet beleid.

7.2. Samenwerking

Integratie Wozep in het MONS-programma

In 2022 is het MONS-programma gestart als kennisontwikkelingsprogramma dat zich richt op de kennisbehoefte van het Noordzeeakkoord. Het MONS-programma kijkt naar het functioneren en de draagkracht van het Noordzee-ecosysteem in het licht van de voedseltransitie, de energietransitie en de natuurtransitie (natuuropgave). Wozep richt zich op de ecologische effecten van WoZ. In het Noordzee Overleg (NZO) is afgesproken dat Wozep na 2023 onderdeel zal worden van MONS. Inhoudelijk gezien is dit logisch: Wozep onderzoekt de effecten van de energietransitie en brengt daarmee die kennis in binnen MONS. Uitgangspunt is wel dat Wozep een eigenstandig deelprogramma wordt aangestuurd door EZK. Wozep heeft een iets andere opdracht dan MONS en komt vooral voort uit de MER-verplichting. Hierdoor wordt door Wozep gegenereerde kennis direct gebruikt in de MER'en, PB'en en de KEC-berekeningen. Voor MONS is het gebruik van resultaten minder expliciet en slechts op hoofdlijnen uitwerkt. Dit zal in de komende jaren duidelijker worden.

De inhoudelijke kennisvragen en vereiste ecologische basiskennis die nodig zijn voor onderzoek op de Noordzee komen voor Wozep en MONS sterk overeen, mede doordat de laatste jaren potentiële effecten op ecosysteemschaal van de gecumuleerde aanleg en exploitatie van windparken in beeld zijn gekomen. In het proces van totstandkoming van het MONS-rapport is door Wozep specialisten daarom ook meegedacht en geschreven en zijn de onderzoeksvragen en kennisleemtes vanuit Wozep ingebracht waardoor deze een plek hebben gekregen in het MONS-rapport. Deze zelfde onderwerpen zijn in het voorliggende MJP Wozep '24-'30 opgenomen. Hierdoor zijn Wozep kennisvragen al zo goed mogelijk verankerd binnen MONS. Er is

nog wel enig verschil in terminologie en detailniveau tussen Wozep en MONS onderzoeksonderwerpen doordat het UB MONS nog maar recent (begin 2023) gestart is. In 2023 zullen beide programmabureaus er aan werken om dit nog meer samen te brengen.

De Programma Commissie MONS (PC MONS) is zich bewust van het verschil tussen scope van Wozep en MONS en het belang van de KEC berekeningen als onderdeel van Wozep. Nadere uitwerking van het werkproces is nodig om vooral meerwaarde en optimale kennisontwikkeling zo goed mogelijk vorm te geven en de essentiële rol van Wozep voor het WoZ-proces te bewaken. Voorstel zal zijn om zowel aparte Programmamanagers en Technisch Managers voor MONS en Wozep te houden om de vraag vanuit EZK en MONS helder en zichtbaar te houden. De programmamanagers stemmen regelmatig af. De inhoudelijke uitwerking van kennisvragen naar onderzoek zal zo goed mogelijk afgestemd worden en in de loop der tijd groeien naar meer gezamenlijke voorbereiding. Verder wordt er naar gestreefd om dezelfde 'specialisten' in te zetten op vergelijkbare onderwerpen binnen MONS en Wozep. Hierbij is van belang te realiseren dat Wozep een reeds langer lopend programma is waar de druk op de ontwikkeling van nieuwe kennis vanuit WoZ erg groot is; MONS is een startend programma. Het heeft enige tijd nodig om in eenzelfde ritme te komen en is ook qua bemensing nog niet op sterkte.

Internationale samenwerking

Wozep vormt de spil in de kennisontwikkeling met betrekking tot de ecologische effecten van WoZ binnen Nederland, maar ook op internationaal vlak is Wozep een toonaangevend onderzoeksprogramma. Onder andere op aanvraag van RVO geeft Wozep regelmatig presentaties en webinars over de onderzoekstrategie en het onderzoeksprogramma. Wozep benadrukt het belang van internationale samenwerking. Soorten bewegen zich over landsgrenzen wat kennisontwikkeling en onderzoek op Noordzee brede schaal noodzakelijk maakt voor een goede effect-inschatting. Een in Nederland geconstateerde toename of afname (van aantallen) van een soort kan zijn oorzaak in een ander land hebben. Om hier inzicht in te krijgen hebben de Noordzeelanden elkaar nodig. De afgelopen jaren is gebleken dat gezamenlijk onderzoek moeizaam tot stand komt. Ook is het lastig om onderzoek in een land buiten Nederland, dat essentieel is voor Wozep kennisvragen, in dat land op de agenda te krijgen (bv. gedrag Schotse wateren van Jan van Genten buiten de broedperiode).

Kennisuitwisseling en gebruik van elkaars data vindt al wel regelmatig plaats. In 2017 is een 'political declaration' ondertekend door de energieministers van de Noordzee landen met de Europese Commissie. Hierin wordt onder andere verklaard dat er meer aandacht moet komen voor internationale kennis- en data-uitwisseling (o.a. via EMODNET) op het vlak van de ecologische effecten van WoZ en de ontwikkeling van tools voor het in beeld brengen van cumulatieve effecten. Wozep draagt daar ook aan bij door een duidelijk en transparant datamanagement systeem, waarbij er zoveel mogelijk aangesloten wordt bij internationale databases.

Op het gebied van kennisuitwisseling is Wozep onder andere betrokken bij CEAF, de ecologische groep onder NSEC (North Seas Energy Cooperation) die werkt aan ruimtelijke ordening. Naast versterking van de samenwerking in ruimtelijke ordening staat daar ook samenwerking op het vlak van kennisontwikkeling op de agenda. Zowel de ruimtelijke samenwerking als de samenwerking op ecologie gebied (in CEAF) wordt getrokken door Nederland (Rijkswaterstaat) in opdracht van EZK. Binnen de deelnemende landen worden onderzoeksresultaten en -plannen gedeeld en worden verdere samenwerkingsmogelijkheden verkent. CEAF is een zeer nuttig platform omdat hier partijen met een vergelijkbare rol bijeenkomen. Er is duidelijk consensus

over onderzoeksprioriteiten en aanpak van kennisontwikkeling. Dit is beschreven in de 'Strategic Knowledge Agenda.

Er zijn tijdens Wozep 2016-2023 al stappen gezet op het vlak van internationale samenwerking. Een aantal voorbeelden:

- Uitwisseling van lopende en voorgenomen projecten; tevens delen van relevante rapporten.
- Bevorderen van internationale zeevogel data-uitwisseling. Wozep heeft geïnvesteerd in de actualisering van de internationale ESAS vogeldatabase voor algemeen gebruik. Hiervoor is intensief contact geweest met de met de betrokken instituten en bureaus in/van verschillende Noordzeelanden. Database is geactualiseerd en valt onder ICES.
- Samen met RBINS (België) heeft Wozep een inventarisatie gedaan naar tagging mogelijkheden van vogels en zeezoogdieren. Dit is in CEAF verband besproken. Doel is een geharmoniseerde aanpak voor tagging onderzoek.
- Voor het tagging bruinvis onderzoek van Wozep, samen met LNV, is er contact met Denemarken waar tagging van bruinvissen al is gedaan.
- Voor onderwatergeluidonderzoek in windparken heeft Wozep data gebruikt vanuit België om betrouwbaarheid van de resultaten te vergroten.
- Wozep participeert in een ORJIP initiatief om tot een database te komen met uiteindelijk doel op Noordzee schaal tot nauwkeurigere aanvaringspercentages te komen van zeevogels.
- Voor inhoudelijke kwaliteitsborging van onderzoeksprojecten worden regelmatig buitenlandse experts/wetenschappers benaderd. Hiernaast worden tijdens evaluatie Wozep (richten we ons nog op de meest belangrijke vragen) onafhankelijke experts betrokken met breed overzicht over het werkgebied.

Uit de ervaringen de afgelopen jaren is duidelijk geworden dat het niet eenvoudig is gezamenlijke projecten te starten tussen CEAF partners door beperkt capaciteit en middelen. De intentie binnen Wozep is om de komende jaren concreet invulling te geven aan internationale samenwerking op projecten waar dit essentieel is (bv input data voor modellen). In de uitvraag voor deze projecten zal samenwerking met betreffende buitenlandse partij expliciet worden opgenomen.

Het is overigens zo dat voorafgaand aan Wozep data-inwinning eerst gekeken wordt of de data waaraan behoefte is niet al in een ander Noordzeeland ingewonnen zijn en kan worden hergebruikt.

Overige kennisontwikkelingsporen gerelateerd aan WoZ

In onderstaande paragrafen worden een aantal sporen beschreven waar via onderzoek, data en/of kennis wordt ontwikkeld, die relevant kan zijn voor Wozep en gebruikt zou kunnen worden om kennisvragen te beantwoorden. Algemene aanpak is om op de hoogte te zijn van die sporen, samenwerking te zoeken en te adviseren over optimale samenwerking. Ook wordt aangedrongen op herkenbaarheid van scope van de sporen. Hierdoor ontstaan verschillende niches en wordt voorkomen dat vergelijkbaar onderzoek (bv het beantwoorden van generieke kennisvragen) in verschillende sporen wordt uitgevoerd.

Kader Richtlijn Marien (KRM)

De **KRM** richt zich op de ecologische toestand van de Noordzee die wordt uitgedrukt in een elftal descriptoren. Voor een aantal descriptoren is duidelijk dat windenergiegebieden hier effect op zullen hebben (o.a. bodemintegriteit, vogels, hydrografische eigenschappen). De afgelopen jaren heeft Wozep aantal keer geanalyseerd in hoeverre effecten WoZ ook in KRM-descriptoren uitgedrukt kan worden.

Tot 2022 waren de KRM descriptoren nog onvoldoende kwantitatief uitgewerkt om een effectbeoordeling in termen van descriptoren te doen. In het KEC 4.0 is een eerste analyse opgeschreven welke descriptoren relevant zijn voor de effecten van windenergie op zee en dus nader uitgewerkt zouden moeten worden. Daarnaast ziet men in de meer recente MERren steeds meer dat er een beoordeling van het effect van het windenergiegebied op de descriptoren gedaan. Hoewel deze analyses tot nu toe beperkt zijn, ziet Wozep dit wel als signaal om opnieuw te kijken naar de aansluiting tussen cumulatieve effecten en effect op de KRM descriptoren. Met de groeiende oppervlakte aan windenergiegebieden zijn voor de toekomstige uitrol van WoZ effecten mogelijk niet uit te sluiten.

In KRM rapportage deel 1 voor de descriptor D7 (hydrografische eigenschappen) wordt het Deltares modelinstrumentarium, deels ontwikkeld vanuit Wozep Ecosysteemeffecten, gebruikt om te bepalen of en hoe de hydrografische eigenschappen veranderen. Dit is een eerste stap in de richting van integratie/toetsing van effecten vanuit Wozep en KRM.

Ook de Commissie MER, de stakeholders en het NZO dringen erop aan KRM-descriptoren toe te voegen aan de beoordeling van cumulatieve effecten en de relevante descriptoren op te nemen in het KEC instrument. In de MJP Wozep '24-'30-periode zal hier vanuit Wozep een stap ingemaakt worden (zie hst 5.6).

Programma Natuurversterking Noordzee

In het **Programma Natuurversterking Noordzee** (PNN, opdrachtgevers LNV en EZK) zal middels pilots onderzocht worden welke maatregelen een natuurversterkend effect kunnen hebben om zo het negatieve effect van WoZ op soorten met beschermde status te compenseren. Het gaat hierbij niet alleen om maatregelen in het windenergiegebied maar ook verder weg: daar waar het effectief kan zijn om een kwetsbare soort is te ondersteunen. Ook beleidsonderhandelingen op internationaal niveau zijn onderdeel van PNN. Dit is bijvoorbeeld nodig als de onderzochte soort zijn meest kwetsbare periode buiten Nederland doorbrengt, maatregelen van dat land zullen effectiever zijn dan wat Nederland kan doen.

De keuze voor maatregelen moet worden gebaseerd op de meest up to date kennis over gevoeligheden van de soort, alsmede de mogelijkheden van versterking. Wozep zal samen met MONS een korte lijn hebben met dit programma om hier over te adviseren. Wozep/KEC kan vanuit de early warningfunctie aangeven welke soorten extra aandacht zullen gaan behoeven vanuit PNN. Op moment van schrijven is PNN nog in oprichting.

Monitoring en Evaluatieverplichting (MEP) voor Medegebruik

Er is **medegebruik** voorzien in Windenergiegebieden: bijvoorbeeld passieve visserij, aqua- en maricultuur, zonne-energie op water en initiatieven voor natuurversterking. Wozep kijkt hier in principe niet naar. Deze medegebruikinitiatieven volgen een apart vergunningenspoor en zullen bij kennisleemtes eventueel de verplichting opgelegd krijgen, via de medegebruikvergunning, daar onderzoek naar te doen. Echter, op het moment dat deze activiteiten dusdanig van omvang zijn dat ze gedrag en voorkomen van de door Wozep onderzochte soorten gaan beïnvloeden, dan zal Wozep deze activiteit meenemen in het onderzoek en mogelijk ook de beoordeling. Omdat medegebruik in windenergiegebieden nog in een ontwikkelende fase is, is hier nu nog geen sprake van. Voor de toekomst is dit echter wel een reëel scenario. We blijven daarom deze ontwikkelingen volgen.

NWO calls

Binnen **NWO** zijn de afgelopen jaren verschillende calls geweest die duidelijke raakvlakken hebben met Wozep kennisvragen en onderzoek. NWO schrijft over het

algemeen in de calls dat er afstemming gezocht moet worden met lopende relevante onderzoeksprogramma's zoals Wozep. Ook op moment van schrijven zijn er nieuwe NWO/NWA initiatieven bekend geworden.

Wozep doet op verschillende manieren mee met de NWO calls om samenwerking te stimuleren en dubbelingen te voorkomen. Dit kan gedaan worden in de vorm van medefinanciering dan wel ondersteuning van de call. Doordat het ene bijdrage aan een groter geheel is, is er wel minder sturing vanuit Wozep dan bij een direct Wozep project. Wel kan er via deze weg efficiënt meegekoppeld worden voor grotere vraagstukken die zelfstandig lastig op te pakken zijn. Zo is Wozep medefinancierder van o.a. Forage Fish, Elasmopower en ApelaFico, daarnaast ondersteunt Wozep een aantal andere inschrijvingen, zoals Footprint en Kobine. Ook kan het zijn dat Wozep meedenkt bij de formulering en de vraagsturing van de call. Dit was het geval bij NWA call 'Offshore Wind energy' en 'A sea of turbines'.

Ecologische tenders

In 2022 is voor het eerst een 'ecologisch paragraaf' opgenomen in de tender voor een windpark (Hollandse Kust West perceel 6). In 2023 is hier de **ecologische tender** van IJver bij gekomen. Dat betekent dat in de beoordeling van de aanbiedingen ecologische criteria zijn meegenomen. De verwachting is dat dit ecologische kennis zal gaan opleveren in de windparken, vooral ten aanzien van de effectiviteit van bepaalde mitigerende maatregelen. Hier liggen belangrijke kansen op samenwerking en hergebruik van de ingewonnen data in het windpark door Wozep. Hier valt op het moment van schrijven van het MJP '24-'30 niet veel over te schrijven en zal na het openbaar worden van het onderzoeksplan van de aanbieder, worden uitgewerkt.

Kavelbesluiten

Het is mogelijk dat in het **kavelbesluit** een locatiespecifiek onderzoek- of monitoringverplichting wordt opgenomen. Met het ontstaan van Wozep is met EZK afgesproken dat Wozep gericht is op de generieke kennisvragen met betrekking tot ecologische impact WoZ en dat locatie specifieke vragen bij de parkeigenaar kunnen komen te liggen. In de kavelbesluiten van IJmuiden Ver wordt locatiespecifieke monitoring en onderzoek voorzien.

8 Omgeving

8.1. De omgeving in vogelvlucht

De toenemende vraag naar (politieke) inzet op, en ontwikkeling van, WoZ hebben een onmiskenbaar effect op het ruimtegebruik en de ecologie van de Noordzee. Als logisch gevolg is er daarom vanuit alle gebruikers van de Noordzee veel aandacht voor enerzijds het onderzoek en de resultaten van Wozep en anderzijds de mogelijke mitigerende maatregelen.

Steeds duidelijker wordt dat de snelheid en de ambities vanuit de uitrol WoZ en de mogelijkheden met betrekking tot kennisontwikkeling ver uit elkaar liggen. Verwachtingsmanagement wordt door dit knelpunt ook steeds belangrijker: welke kennis is er, wat is de betrouwbaarheid van die kennis, waar liggen de grootste onzekerheden en op welke momenten in het proces kunnen de onderzoeksresultaten verwacht worden die de inzichten en betrouwbaarheid vergroten. Een goed doordacht maar ook flexibel onderzoeksprogramma waarbij de afstand tussen gebruik van kennis en kennisontwikkeling klein is, is nodig.

Daarbij zijn de belangen van de stakeholders die achter de aandacht voor Wozep liggen op veel vlakken verschillend. Allereerst is er vanuit politiek en beleid, om lange termijn plannen mogelijk te maken, behoefte aan kwalitatief goede informatie in een zeer kort tijdsbestek, maar met lange bruikbaarheid. De ministeries van EZK, LNV en IenW gebruiken de kennis uit Wozep vanuit hun eigen verantwoordelijkheden zoals de wet WoZ, Natuurbeschermingswet en Waterwet/Omgevingswet. Deze partijen sturen Wozep aan vanuit de Stuurgroep Wozep (zie H7). De kennis die in Wozep wordt ontwikkeld is niet alleen toepasbaar in het WoZ-proces maar ook inzetbaar voor RWS in de rol als waterbeheerder.

8.2. Stakeholder betrokkenheid Wozep

Een van onze belangrijkste stakeholders in de omgeving zijn de natuur ngo's. Zij hebben zorgen over de gesteldheid van de Noordzee (bij uitbreiding van WoZ). Daarnaast zijn er de windparkeigenaren met wensen voor meer (ecologisch verantwoorde) WoZ, vissers met steeds minder ruimte om te vissen, ondernemers voor medegebruik in windenergiegebieden in dezelfde ruimte die beschikbaar is voor natuurversterking, en met ook weer effecten op de ecologie, en de wetenschappelijke wereld met eigen onderzoeken en de wens om te publiceren.

Om goed contact met de stakeholders te behouden en hun relevante input te gebruiken, is het essentieel dat Wozep als onafhankelijk programma zo transparant mogelijk haar onderzoeken opzet, uitvoert en deelt.

Qua organisatie vraagt dit van Wozep om regelmatig en op verschillende niveaus contact te houden met de stakeholders en om transparant actuele ontwikkelingen in en rondom het programma te delen. In onderstaande alinea's is kort beschreven wat het Wozep-team doet om de verschillende stakeholders te betrekken.

Contact met opdrachtgevers

Er is tweewekelijks overleg met de Wozep-contactpersonen van het ministerie van EZK, als opdrachtgever. Daarnaast vindt er iedere twee maanden een bijpraatmoment plaats met de Wozep-Stuurgroep. Tijdens deze overleggen worden de ontwikkelingen en actualiteiten van het programma besproken en waar nodig keuzes gemaakt over vervolgstappen en wensen, wijzigingen in het programma of geplande bijeenkomsten. Twee keer per jaar is er een formele stuurgroep vergadering i.k.v. verantwoording en prioritering van nieuwe onderzoeksprojecten.

Contact met de Wozep-consultatiegroep

De Wozep-consultatiegroep bestaat uit belangengroepen waar onderzoeksresultaten eventueel direct effect op kunnen hebben. Dit zijn momenteel natuur ngo's (onder andere Stichting de Noordzee, WWF, Vogelbescherming Nederland, Zoogdiervereniging, IFAW) en windparkeigenaren (zowel via NWEA als de industrie zelf). Binnen dit verband treden Stichting de Noordzee en NWEA op als vertegenwoordigers van de beide groepen. Met deze twee vertegenwoordigers is ieder kwartaal een afspraak om de stand van zaken door te nemen. De vertegenwoordigers wordt ook jaarlijks gevraagd mee te kijken met de 'terugkijkrapportage' (van het voorgaande jaar) en het Jaarplan (van het komende jaar). Op die manier krijgt de stakeholdergroep de kans om hun visie op de ontwikkeling van Wozep te delen voordat het jaarplan of het Meerjarenprogramma wordt vastgesteld.

Daarnaast vindt een keer per jaar een Wozep-bijeenkomst - de 'Tussenstandbijeenkomst' - plaats om alle stakeholders op de hoogte te stellen van de vorderingen van en resultaten uit het programma. Hiervoor zijn naast de stakeholders ook kennisinstututen en marktpartijen uitgenodigd die veel van het Wozep onderzoek uitvoeren of betrokken worden als externe specialist.

Resultaten vanuit Wozep zullen ook worden gecommuniceerd richting het Noordzeeoverlge (NZO) waar nodig en mogelijk. Het voornemen is dat de Programmamanager Wozep ook deelneemt aan de Programmacommissie MONS vergaderingen.

Inzet op vertrouwen en transparantie

Wozep zal de komende jaren blijven inzetten op het behouden en waar mogelijk versterken van open contact van de stakeholders. Wozep heeft als doel de wetenschappelijke kennisbasis te vergroten met betrekking tot de ecologische impact van WoZ. Deze kennisbasis speelt een essentiële rol in de besluitvorming WoZ. Kwaliteitsborging en transparantie in aanpak van onderzoek en analyses zijn van groot belang om de onafhankelijkheid van het onderzoek te waarborgen. Daarom worden de resultaten van de onderzoeken van Wozep altijd, mede ook vanwege de Wet Open Overheid, kort na de definitieve vaststelling van het onderzoeksrapport gepubliceerd op het Noordzeeloket. Deze zijn dus altijd vindbaar voor geïnteresseerden.

Tot slot doet Wozep er goed aan om de werkzaamheden en resultaten uit het programma op een zo breed mogelijke manier te verspreiden. Dit kan middels filmpjes en berichten aan een algemener publiek, maar ook door deelname aan (internationale) congressen en bijeenkomsten waar ecologie op de Noordzee een rol speelt. Middels de communicatiestrategie, communicatieplanning (jaarlijks geüpdatet) en actief omgevingsmanagement wordt er aan deze doelstellingen tegemoet gekomen.

9 Disseminatie

9.1. Doelgroepen en doelstellingen

De communicatie en disseminatie die vanuit Wozep verzorgd wordt is gericht op de in hst 8 genoemde stakeholders dus beleid – EZK/IenW/LNV, NZO, ngo's, windparkeigenaren, vissers, wetenschap, kennisinstututen en marktpartijen. Wozep richt zich qua communicatie niet op de burger. EZK verzorgt de communicatie met de burger, waarbij input gegeven wordt vanuit Wozep indien nodig.

9.2. Nieuwsbrief

De afgelopen jaren heeft Wozep ieder kwartaal een nieuwsbrief gestuurd aan professioneel geïnteresseerden. Voorlopig wordt hier, vanuit de communicatiestrategie en planning, ook mee doorgegaan. Er hebben al enkele verbeteringen ten aanzien van deze nieuwsbrief plaatsgevonden, bijvoorbeeld het aanpassen van de voertaal naar Nederlands om een zo groot mogelijk publiek te betrekken met passende relevantie en het ontwikkelen van een jaarplanning om eventueel interessante onderzoeken en resultaten te kunnen bundelen en ruimer van te voren te starten met de artikelen om zo een kwalitatief betere nieuwsbrief te ontwikkelen.

9.3. Noordzeeloket

Alle Wozep onderzoeksrapporten, evaluaties, Meerjarenprogramma's etc. worden op het Noordzeeloket (NZL) geplaatst en zijn bereikbaar via www.Noordzeeloket.nl/wozep. Ook de presentaties van de Tussenstandbijeenkomsten en webinars worden op het NZL geplaatst. Hiernaast is er een uitleg over waar Wozep over gaat en wat het doel is.