



RWS INFORMATIE

**Kader Ecologie en Cumulatie 3.0 t.b.v. uitrol van
windenergie op zee 2030**

Deelrapport A: Methodebeschrijving

Datum	Januari 2019
Status	Definitief
Versie	3.0

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Informatie	Rijkswaterstaat Zee & Delta
Telefoon	
Fax	
Uitgevoerd door	Rijkswaterstaat Zee & Delta
Opmaak	
Datum	Januari 2019
Status	Definitief
Versienummer	3.0

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave

1	Inleiding	8	
1.1	Achtergrond	8	
1.2	Ontwikkeling van windenergie op zee	9	
1.3	Omvang	10	
1.4	KEC levend instrument	12	
1.5	Meenemen mitigatie	15	
1.6	Leeswijzer	15	
2.	Reikwijdte en juridische verankering	16	
2.1	Doel en reikwijdte	16	
2.2.	Status en vervolg	17	
2.3.	Gehanteerde uitgangspunten	18	
2.4	Verplichtingen vanuit nationale en internationale natuurwetgeving bij plannen en projecten	18	
2.5	Juridische en ecologische benadering	20	
3	Generieke aanpak van cumulatie van effecten	26	
3.1	In beeld brengen drukfactoren van de te beoordelen activiteit (stap 1)	26	26
3.2	In beeld brengen gevoelige soorten en habitats (stap 2)	26	
3.2.1	Ecologisch	26	
3.2.2	Juridisch	27	
3.3	Inventariseren andere relevante activiteiten met effecten (stap 3)	27	
3.3.1	Ecologisch	27	
3.3.2	Juridisch	27	
3.4.	Bepalen van cumulatieve effecten van alle activiteiten (stap 4)	28	28
3.5.	Het beoordelen van cumulatieve effecten (stap 5)	28	
3.5.1	Ecologisch	28	
3.5.2	Juridisch	30	
3.6	Het verminderen van cumulatieve effecten (stap 6)	32	
3.6.1	Ecologisch	32	
3.6.2	Juridisch	32	
4	Cumulatie van effecten bij windenergie op zee	34	
4.1	In beeld brengen relevante drukfactoren van de activiteit	34	34
4.2	In beeld brengen gevoelige habitats en soorten	34	
4.2.1	Ecologisch	34	
4.2.2	Juridisch	36	
4.3	Inventariseren andere relevante activiteiten	37	
4.3.1	Ecologisch	37	
4.3.2.	Juridisch	38	
4.4	Bepalen van cumulatieve effecten van alle activiteiten	39	
4.5	Beoordeling resultaten	43	
4.5.1	Ecologisch	43	
4.5.2	Juridisch	44	
4.6	Het verminderen van cumulatieve effecten	46	
4.6.1	Ecologisch	46	
4.6.2	Juridisch	46	

5	Effectbepaling en beoordeling routekaart 2030 windenergie op zee	47
5.1	In beeld brengen relevante drukfactoren	47
5.2	In beeld brengen gevoelige habitats en soorten	47
5.3	Inventariseren andere relevante activiteiten	49
5.4	Berekenen effecten cumulatie voor de routekaart 2030	49
5.5	Beoordeling resultaten	50
5.5.1	Ecologisch	50
5.5.2.	Juridisch	51
6	Kennisleemtes en vervolgacties	52
Bijlage 1: Begrippen en definities 53		
Bijlage 2: DPSIR methodiek 55		
Bijlage 3: Overzicht drukfactoren en inschatting cumulatief effect 57		
Bijlage 4: Aannames Kader Ecologie en Cumulatie 59		
Bijlage 5: Rapport Buij et al. (2018) irt KEC 3.0 Update KEC en energietransistierapport 63		
Bijlage 6: Verschillen KEC 1.1 (2015) & 2.0 (2016) en KEC 3.0 (2019) 67		
Literatuur 69		

Het Kader Ecologie en Cumulatie 3.0 (2018) bestaat uit:

Deelrapport A

Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee, KEC 3.0-2018

Deelrapport A: Methodebeschrijving

Deelrapporten B

Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren;

TNO 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 2015

Kader Ecologie en Cumulatie – 2018. Cumulatieve effecten van aanleg van windparken op zee op bruinvissen. F. Heinis, HWE, C.A.F. de Jong, S. von Benda-Beckmann & B. Binnerts, TNO, 2018

Cumulatieve effecten van offshore wind parken: habitatverlies zeevogels. Update voor vijf zeevogelsoorten tot 2030, J.T. van der Wal, M.E.B. van Puijenbroek, M.F. Leopold, WMR 2018

Mitigerende maatregelen voor vleermuizen in offshore windparken. Evaluatie en verbetering van stilstandvoorziening, M. Boonman, Bureau Waardenburg, 2018

Actualisatie van KEC vogelaanvaring berekeningen volgens Routekaart 2030, dr. A. Gyimesi, ir. J.W. de Jong, dr. A. Potiek, E.L. Bravo Rebolledo MSc, Bureau Waardenburg 2018

Memo: Aanvulling van KEC 3.0 berekeningen met OWEZ en PAWP, dr. A. Gyimesi & J.L. Leemans, Bureau Waardenburg, 2018

Memo Workshop 12 juli 2018, E.L. Bravo Rebolledo & A. Gyimesi , Bureau Waardenburg, 2018

Deelrapport C

Kader Ecologie en Cumulatie Beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de routekaart windenergie op zee 2030

Deelrapport C: Samenvatting

Relatie tussen deel A, B en C

KEC-rapport deel A geeft het conceptuele kader over hoe om te gaan met ecologie en cumulatie en de invulling daarvan voor windenergie op zee. Deel A is een vervanging van eerder uitgebrachte delen A. In de inhoudelijke rapporten (rapporten van deel B) zijn de inhoudelijke methodieken en gebruikte modellen verder uitgewerkt, en zijn de berekeningen voor de routekaart opgenomen, zoals uitgevoerd met de modellen. Bij de delen B zijn er nieuwe rapporten toegevoegd. Deelrapport C geeft een managementsamenvatting van de inhoudelijke rapporten en geeft aan onder welke voorwaarden de routekaart 2030 mogelijk is. Deel C is nieuw ten opzichte van vorige versies.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De noodzaak tot het beschrijven en beoordelen van de effecten van menselijke handelingen op natuurlijke ecosystemen bestaat al zeker sinds de jaren 70. Vanaf de jaren 80 kwam daar ook het besef bij dat dan niet alleen maar volstaan kon worden met het beschrijven en beoordelen van concrete (voornemens tot) activiteiten, maar dat ook gekeken zou moeten worden naar de vraag of verschillende activiteiten niet ook in cumulatie met elkaar tot een verergering/verzwaring van het totale natuur- en/of milieueffect zouden kunnen leiden.

Het belang van het goed beschrijven van, en omgaan met, cumulatie van effecten werd, in weerwil van de moeilijkheid ervan, ook onderkend in wet- en regelgeving. Dit blijkt duidelijk uit het feit dat het expliciet naar voren kwam in de totstandkoming van de EU Vogelrichtlijn (in 1979) en de EU Habitatrichtlijn (in 1992).

Hierin werd duidelijk aangegeven dat bij de bescherming van de via die richtlijnen te beschermen natuurwaarden in termen van habitats en (leefgebieden van) soorten niet alleen rekening gehouden moest worden met de mogelijk negatieve effecten van iedere afzonderlijke menselijke activiteit in en rond natuurgebieden op de natuur- en milieuwaarden hiervan, maar ook met de effecten van alle menselijke activiteiten in cumulatie met elkaar. Dit heeft in Nederland bij de implementatie van deze richtlijnen in nationale wetgeving geleid tot een expliciete verplichting om in het gebiedenspoor in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb) nieuwe initiatieven met een mogelijk significant negatief effect niet alleen te toetsen op de effecten van dat initiatief zelf op de natuurwaarden, maar ook op de gecumuleerde effecten van het initiatief met andere plannen en projecten. In het soortenspoor van de Wet natuurbescherming wordt ook rekening gehouden met cumulatie, maar op een meer impliciete wijze, door te toetsen aan een gunstige staat van instandhouding op diverse schaalniveaus.

Sinds 2005 wordt het Rijk geconfronteerd met vergunningaanvragen voor windparken op zee, waarbij bepaald moet worden hoe om te gaan met de beoordeling van effecten op het mariene ecosysteem van afzonderlijke windparken op zee en met de effecten in cumulatie met elkaar en met die van andere activiteiten.

In verband met o.a. kennisleemtes over ingreep-effectrelaties en het vóórkomen van soorten op zee en de daarbij noodzakelijke toepassing van het voorzorgbeginsel leidde de toetsing tot beperkingen voor windenergie op zee en een aantal mitigerende maatregelen.

Naar aanleiding van de geconstateerde kennisleemtes zijn er onderzoeksprogramma's opgesteld (Shortlist Ecologische monitoring 2010-2011, Vervolg Uitvoering Masterplan 2012-2015, Windenergie op zee ecologisch programma (Wozep¹). Ook in andere landen is het probleem van de (cumulatieve) effecten van windmolenparken op zee onderkend en is de afgelopen jaren veel onderzoek verricht.

¹ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33561-26.html> en <https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie/ecologie/>

In maart 2018 is de routekaart windenergie op zee 2030 gepubliceerd². In aanvulling op de windparken die tot en met 2023 gebouwd worden, staat hierin ook de planning en locatie van de windparken op zee tot en met 2030. In de Beleidsnota Noordzee 2016-2021, die integraal onderdeel uitmaakt van het Nationaal Waterplan 2016-2021³, is opgenomen:

Toekomstige ruimtelijke besluiten, zoals kavelbesluiten, voor windenergie op zee worden beoordeeld aan de hand van het toetsingskader Ecologie en Cumulatie. Aandachtspunten zijn onder andere de (cumulatieve) effecten van windparken op de kleine mantelmeeuw en bruinvissen.

Hiermee heeft het Rijk zichzelf gebonden aan het opstellen en toepassen van een kader ecologie en cumulatie. Met dit onderliggende Kader Ecologie en Cumulatie geeft het Rijk aan deze voorwaarde invulling. Het meenemen van cumulatie in plannen en projecten is sinds januari 2017 ook in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd in artikel 7.23, lid 1 sub f van de Wet milieubeheer.

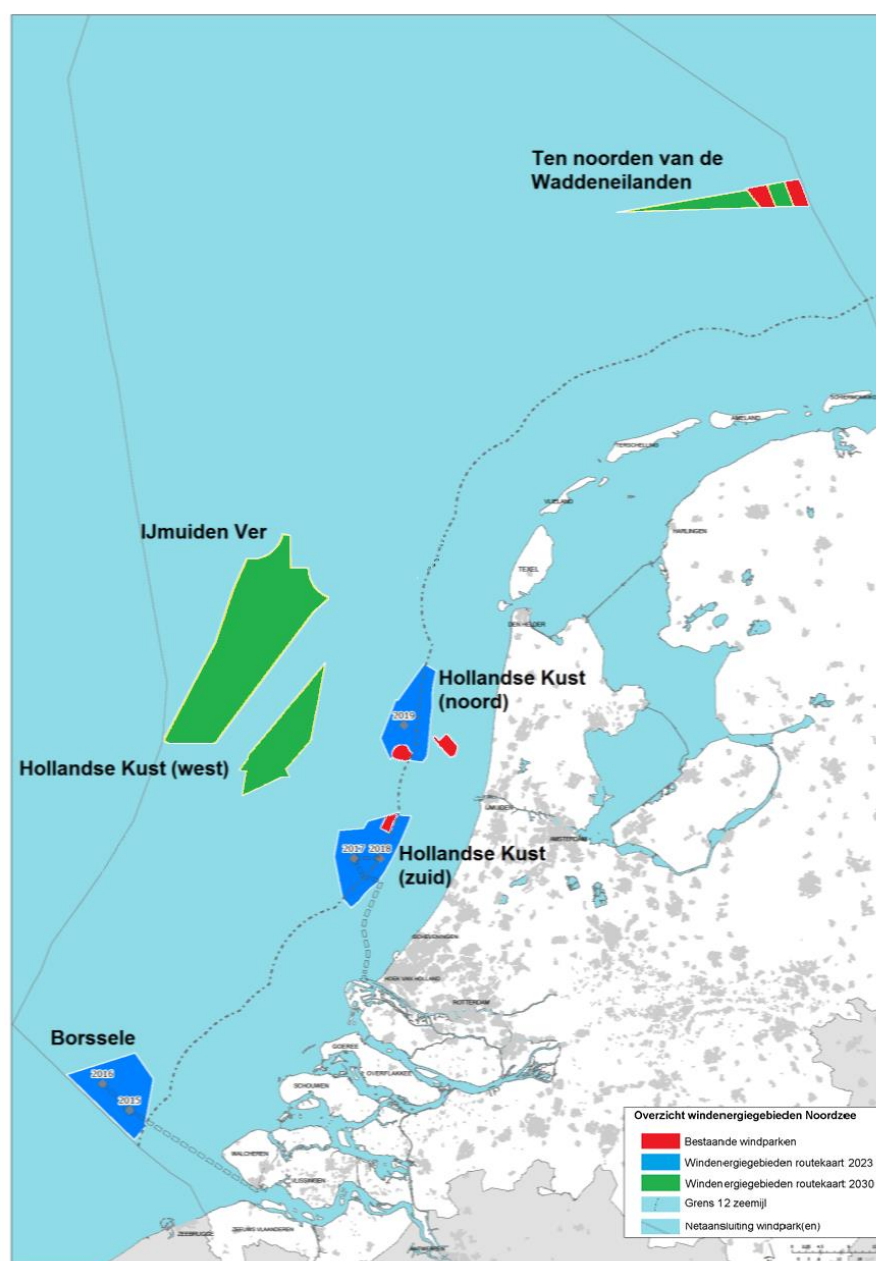
1.2 Ontwikkeling van windenergie op zee

In september 2013 is in het "Energieakkoord voor Duurzame Groei" (SER-akkoord) afgesproken dat het aandeel duurzame energie in Nederland stijgt naar 14% in 2020 en 16% in 2023. Specifiek voor windparken op zee is hierin afgesproken dat er in 2023 in totaal 4.450 megawatt (MW) aan windvermogen moet zijn gerealiseerd. Het kabinet besloot in december 2016 in de Energieagenda dat na de bouw van de al geplande windparken op de Noordzee het project windenergie op zee zou worden uitgebreid.

Op 27 maart 2018 maakte het kabinet bij monde van de minister van Economische Zaken en Klimaat bekend dat de 'routekaart windenergie op zee 2030' plannen omvat van windparken in de windenergiegebieden Ten noorden van de Waddeneilanden, Hollandse Kust (west) en IJmuiden Ver (zie hieronder) zal plaats vinden vanaf 2024 tot en met 2030.

² <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33561-42.html>

³ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-31710-45.html>



Figuur 1: ligging windgebieden tot 2030

1.3 Omvang

De routekaart windenergie op zee 2030 voorziet in windparken met een gezamenlijke omvang van circa 6,1 GW. Het gaat om de gebieden:

- Hollandse Kust (west) met een vermogen van 1,4 GW; de ingebruikname zou moeten plaatsvinden in 2024-2025;
- Ten noorden van de Waddeneilanden met een vermogen van 0,7 GW; de ingebruikname staat gepland in 2026;
- IJmuiden Ver, met circa 4,0 GW het grootste windenergiegebied; de ingebruikname zal plaats vinden in de periode 2027-2030.

De routekaart windenergie op zee voorziet in minimaal 3,5 GW (in 2023) en 6,1 GW (in 2030) bovenop de bestaande windparken (1 GW). Samen dus minimaal 10,6 GW. Door de 'overplanting' zal het totale windenergievermogen in 2030 naar verwachting nog wat meer worden, circa 11 GW. In het KEC 3.0 zijn de bovenstaande vermogens van bullit 1 tot en met 3 doorberekend.

In het hierna opgenomen tekstblok wordt nader ingegaan op de rolverdeling in de Wet windenergie op zee en de positie van dit Kader Ecologie en Cumulatie daarbij.

Wet windenergie op zee

De wet Wet windenergie op zee (2015) voorziet in een integraal wettelijk kader voor het op grote schaal realiseren van windenergie op zee. De wet introduceert regelt een 'kavelbesluit', waarmee het kabinet voorziet in ruimtelijke sturing op windparken op zee. In het kavelbesluit geven de ministers van Economische Zaken en Klimaat, Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en van Infrastructuur en Waterstaat aan op welke locaties en onder welke voorwaarden een windpark en de aansluitverbinding op het nationaal net kunnen worden gerealiseerd. Vervolgens wordt via een SDE+ tender per kavelbesluit een partij geselecteerd die rechten krijgt om het windpark op de kavel en de aansluitverbinding te realiseren. De partij krijgt ook een vergunning die hem het alleenrecht geeft om op het betreffende kavel een windpark te bouwen en te exploiteren.

In 2018 is gewerkt aan een wetswijziging voor de Wet windenergie op zee. De kern van de Wet windenergie op zee blijft ongewijzigd. Het wetsvoorstel bestond uit het vastleggen van de nieuwe bevoegdheidsverdeling van de ministers en het voor de verdere toekomst geschikt maken van de wet voor ook andere energiedragers dan elektriciteit. Tot slot is de procedure voor de vergunningverlening door middel van de vergelijkende toets verbeterd en wordt de mogelijkheid om de vergunning te veilen aan de wet toegevoegd. Het wetsvoorstel raakt vooral de windsector. De wijziging van de wet betrof de vergunningverlening en niet het aanwijzen van windenergiegebieden of het nemen van kavelbesluiten. Andere belanghebbenden op de Noordzee zoals de scheepvaartsector, de visserijsector, de mijnbouwsector en natuurorganisaties worden daarmee minder of niet geraakt door het wetsvoorstel.

Een belangrijk onderdeel van het kavelbesluit behelst de toets op de natuuraspecten. Sinds 1 januari 2014 zijn de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet ook van toepassing op activiteiten in de Exclusieve Economische Zone (EEZ). Deze beiden wetten zijn sinds 1 januari 2017 overgegaan in de Wet natuurbescherming. Deze wet geeft uitvoering aan de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Het gebiedenspoor van de Wet natuurbescherming voorziet in de bescherming van natuurlijke habitats en leefgebieden van soorten in bepaalde speciale beschermingszones met bijzondere natuurwaarden, de zgn. Natura 2000-gebieden die gezamenlijk een Europees netwerk vormen. Het soortenspoor van de Wet natuurbescherming voorziet in de bescherming van bepaalde dier- en plantensoorten over het gehele nationale territorium. In de Wet windenergie op zee wordt deze toets, die ingevolge de Wet natuurbescherming moet plaatsvinden, geïntegreerd in het kavelbesluit.

Het kavelbesluit is een besluit als bedoeld in artikel 7.1, tweede eerste lid, onder c b van de Wet milieubeheer. Bij de voorbereiding van een besluit tot aanwijzen van een kavel zal dus beoordeeld moeten worden of een milieueffectrapport (MER) moeten worden opgesteld. Daarnaast moet ingeval het windpark mogelijk significante gevolgen heeft voor een Natura 2000-gebied ook een passende beoordeling (PB) opgesteld worden. In het kader van de MER en de passende beoordeling moet ook onderzocht worden wat de cumulatieve effecten zijn.

In het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) versie 2.0 (2016) is een inschatting gemaakt van de cumulatieve effecten van alle tot en met 2023 geplande windparken (Nederlandse en buitenlandse) in het studiegebied (zie hoofdstuk 5). In het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) versie 3.0 (2019) is een inschatting gemaakt van de cumulatieve effecten van de al gebouwde en geplande nationale en internationale windparken tot en met 2030. De best beschikbare wetenschappelijke kennis is gebruikt om tot een beoordeling te komen of in cumulatie acceptabele grenzen voor drie soortgroepen worden overschreden: zeezoogdieren, vogels en vleermuizen.

Indien uit de MER en de passende beoordeling onaanvaardbare negatieve effecten voortvloeien, dan dient onderzocht te worden of deze effecten voldoende gemitigeerd kunnen worden door aanvullende maatregelen. Deze mitigerende maatregelen moeten als voorschriften in het kavelbesluit opgenomen worden.

Kavels voor windenergie worden uitsluitend aangewezen in een gebied dat hiervoor is gereserveerd in het Nationaal Waterplan (NWP). In het Nationaal Waterplan 2016-2021 is aanwijzing van de windenergiegebieden Borssele, IJmuiden Ver, Hollandse Kust en Ten noorden van de Waddeneilanden uit het eerdere nationaal waterplan gecontinueerd. Het windenergiegebied Hollandse Kust is middels een partiële wijziging van het Nationaal Waterplan 2016-2021⁴ uitgebreid met twee stroken op 18,5 km uit de kust.

Hoe exact met cumulatie moet worden omgegaan is een kwestie waar ook op land al zeker sinds de inwerkingtreding van de Flora- en Faunawet en Natuurbeschermingswet 1998, en later de Wet natuurbescherming mee geworsteld wordt. Het in kaart brengen van cumulatieve effecten is dan ook een complex vraagstuk waarbij in principe zeer veel soorten en effecten kunnen worden bekeken. Voor de energietransitie is hier een tweetal onderzoeken naar gedaan⁵. In de praktijk dienen er keuzes te worden gemaakt ten aanzien van welke effecten en soorten relevant zijn. Daarnaast speelt hierbij de vraag hoe deze effecten precies in beeld gebracht en geëvalueerd moeten worden. Omdat specifieke data uit het veld nog steeds vaak ontbreken, zal de best beschikbare wetenschappelijke kennis van het moment eigenlijk altijd gevonden moeten worden door middel van modelberekeningen, expert inschattingen of combinaties van deze twee benaderingen. Het is immers niet mogelijk metingen te verrichten aan situaties die alleen nog maar in de planning bestaan.

Met dit Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) wordt aangegeven hoe de keuzes gemaakt zijn ten aanzien van mee te nemen soorten, populaties, activiteiten en de wijze waarop (en modellen waarmee) effecten nu in beeld gebracht zijn. In dit kader wordt generiek ingegaan op cumulatie en wordt meer specifiek aangegeven hoe met de activiteit windenergie op zee moet worden omgaan ten aanzien van cumulatie. Voor de opgave voor windenergie op zee uit de routekaart 2030 is er een doorberekening gedaan volgens de in dit kader beschreven methodiek.

1.4 KEC levend instrument

Het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) is opgesteld door Rijkswaterstaat in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, ondersteund door een interdepartementale begeleidingsgroep met vertegenwoordigers van verschillende onderdelen van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

In opdracht van Rijkswaterstaat is voor de ontwikkeling van de eerste versie van het kader, (versie 1.1, 2015) een tweetal effectstudies uitgevoerd:

- Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren. Uitgevoerd door een consortium onder leiding van TNO;

⁴ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33561-37.html>

⁵ Ecologisch onderzoek naar kwetsbare soorten voor energie-infrastructuur in Nederland uitgevoerd door Wageningen Environmental Research e.a.. Het rapport is gepubliceerd op: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/05/01/kwetsbare-soorten-voor-energieinfrastructuur-in-nederland> en een internationaal vergelijkend juridisch onderzoek naar de toepassing van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn bij duurzame energieprojecten in Nederland, het Verenigd Koninkrijk, België, Denemarken en Duitsland uitgevoerd door Utrecht Centre for Water, Oceans and Sustainability Law (UCWOSL), verbonden aan de Universiteit Utrecht. Het rapport is gepubliceerd op: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/05/28/projecten-voor-hernieuwbare-energie-en-soortenwetgeving---een-juridisch-vergelijkend-onderzoek>

- 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, uitgevoerd door een consortium onder leiding van IMARES.

Daarna is er een update geweest. Hierbij zijn de volgende rapporten gewijzigd:

- Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol Windenergie op zee Deelrapport A - Methodebeschrijving - Update 2016 Hfdst 1.5 en 5.6;
- Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol Windenergie op zee Deelrapport B - Beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de routekaart WoZ - V.2.0 26 mei 2016.

In maart 2018 is de routekaart windenergie op zee 2030⁶ gepubliceerd. In aanvulling op de windparken die tot 2023 gebouwd worden, staan hierin ook de planning en locaties van de windparken op zee tot 2030.

Naast de nieuwe scenario's voor windmolenparken (zowel nationaal als internationaal) is er in de tijd tussen de eerste KEC-berekening en 2018 nieuwe kennis ontwikkeld, onder andere in het Wozep. Door gewijzigde inzichten qua kennis (bijvoorbeeld betere metingen van vlieghoogtes van vogels en actuelere gegevens over internationale status van populaties) als qua behoeften (behoefte aan mitigerende maatregelen meenemen in de KEC-berekeningen), kon dit KEC aangepast worden. Het KEC is immers een levend instrument.

Nieuwe ontwikkelingen die aanleiding kunnen zijn voor een herziening zijn bijvoorbeeld:

- Vervolganalyses met betrekking tot aanvaringsslachtoffers onder de grote meeuwensoorten;
- Herdefiniëring van de acceptabele grens voor bruinvissen of (in de toekomst) ook voor andere soorten of habitats;
- Besluitvorming ten aanzien van de inzet van mitigerende maatregelen.

In de eerste uitvoering van KEC (1.1, 2015) bleek dat er bij de aanleg en exploitatie van windparken volgens de routekaart 2023 voor diverse beschermde soorten significante effecten konden ontstaan indien geen mitigerende maatregelen zouden worden genomen. Het ging hierbij met name om bruinvis, kleine mantelmeeuw, grote mantelmeeuw en zilvermeeuw en mogelijk ook ruige dwergvleermuis en eventueel zelfs nog twee andere soorten vleermuizen. Er was toen echter wel al behoefte om mitigerende maatregelen te definiëren vanuit het kavelbesluit (o.a. voor Borssele) voor vogels, vleermuizen en onderwatergeluid.

Voor vogels was destijds, naar aanleiding van de kwaliteit van de verspreidingsdata, besloten om bij de afweging ten behoeve van de besluitvorming enkel de effecten op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) te beschouwen en deze effecten te beoordelen op de "Nederlandse" populatie. Daarnaast was de inzet van mitigerende maatregelen nodig, te weten aanpassing van het aantal turbines en daarmee turbinegrootte, om significant negatieve effecten te beperken.

Voor bruinvissen is besloten een andere benaderingswijze te gebruiken voor het beoordelen van effecten (maximale reductie van 5% van de huidige populatie als gevolg van de aanleg van de windparken op zee). Daarnaast zijn de effecten inclusief het gebruik van mitigerende maatregelen, te weten een flexibele geluidsnorm, beschouwd. Deze informatie is verwerkt in KEC 2.0 (2016).

⁶ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2018/03/27/kamerbrief-routekaart-windenergie-op-zee-2030>

Waarom KEC 3.0

Voorliggend KEC 3.0 (2019) en de uitgevoerde nieuwe berekeningen zijn een doorontwikkeling op het KEC 2.0 (2016). De nieuwe KEC-berekeningen zijn nodig bevonden, vanwege nieuwe inzichten uit onder andere het Wozep, te weten:

- vogels: andere uitsnede database, update met meer recente surveygegevens en andere berekeningen van populatiegrootte
- vogels aanvaringen: nieuwe inzichten vlieghoogtes meeuwen
- vleermuizen: nieuwe inzichten relaties vleermuisvoorkomen en weersinvloeden
- onderwatergeluid: nieuwe inzichten Aquarius
- onderwatergeluid: nieuwe inzichten verstoringssduur bruinvissen
- onderwatergeluid: nieuwe inzichten energetica bruinvissen
- algemeen: meenemen mitigatie

Daarnaast is, zoals hierboven aangegeven, in maart 2018 de routekaart windenergie op zee 2030 gepubliceerd. In aanvulling op de windparken die tot 2023 gebouwd worden, staan hierin ook de planning en locaties van de windparken op zee tot 2030. Deze nieuwe parken dienden doorgerekend te worden op de cumulatieve ecologische effecten.

In bijlage 6 zijn de verschillen tussen KEC 1.1 & 2.0 en KEC 3.0 aangegeven.

Opbouw KEC 3.0

Voorliggend rapport deel A geeft het conceptuele kader over hoe om te gaan met ecologie en cumulatie en de invulling daarvan voor windenergie op zee. Het is een vervanging van de voorgaande delen A. In de inhoudelijke rapporten (deelrapporten delen B) staat verder uitgewerkt wat er is gewijzigd met betrekking tot de berekeningen in het KEC 3.0 (2019) ten opzichte van het KEC 2.0 (2016). De deelrapporten B bestaan uit de inhoudelijke rapporten van het KEC 1.1 en 2.0 en de nieuwe rapporten van het KEC 3.0. Deelrapport C geeft een managementsamenvatting van de inhoudelijke rapporten en geeft aan of de routekaart 2030 mogelijk is en onder welke voorwaarden.

Deelrapporten B

KEC 1.1 en 2.0:

- Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren; TNO 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 2015.

KEC 3.0

- Kader Ecologie en Cumulatie – 2018. Cumulatieve effecten van aanleg van windparken op zee op bruinvissen. F. Heinis, HWE, C.A.F. de Jong, S. von Benda-Beckmann & B. Binnerts, TNO, 2018;
- Cumulatieve effecten van offshore wind parken: habitatverlies zeevogels. Update voor vijf zeevogelsoorten tot 2030. J.T. van der Wal, M.E.B. van Puijenbroek, M.F. Leopold, WMR 2018;
- Mitigerende maatregelen voor vleermuizen in offshore windparken. Evaluatie en verbetering van stilstandvoorziening. M. Boonman, Bureau Waardenburg, 2018;
- Actualisatie van KEC vogelaanvaring berekeningen volgens Routekaart 2030. dr. A. Gyimesi, ir. J.W. de Jong, dr. A. Potiek, E.L. Bravo Rebolledo MSc, Bureau Waardenburg 2018;
- Memo: Aanvulling van KEC 3.0 berekeningen met OWEZ en PAWP. A. Gyimesi & J.L. Leemans, Bureau Waardenburg, 2018;

- Memo Workshop 12 juli 2018. E.L. Bravo Rebolledo & A. Gyimesi , Bureau Waardenburg, 2018.

Deelrapport C

Kader Ecologie en Cumulatie Beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de routekaart windenergie op zee 2030

Deelrapport C: Samenvatting

1.5 Meenemen mitigatie

In het KEC 1.1 was mitigatie nog niet meegenomen. Uit de beoordeling van de effecten zoals berekend in KEC 1.1 bleek dat er bij de aanleg en exploitatie van windparken volgens de routekaart voor diverse beschermde soorten significante effecten kunnen ontstaan indien geen mitigerende maatregelen worden genomen.

In KEC update versie 2.0 is hier op basis van een aantal ontwikkelingen wel aandacht aan besteed.

In dit KEC 3.0 is mitigatie wel meegenomen. Bij de verschillende onderdelen is uitgegaan van een basismitigatie. Daar waar nodig (bijvoorbeeld bij nieuwe inzichten of nieuwe scenario's) kan deze mitigatie aangepast worden op basis van berekeningen in de MER en PB van het desbetreffende kavelbesluit.

1.6 Leeswijzer

In voorliggend deelrapport A wordt de methode beschreven die voor de cumulatieve effectbeschrijving en beoordeling gebruikt is. In de deelrapporten B en C wordt nader ingegaan op de inhoudelijke methodiek en de beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de routekaart.

Hoofdstuk 2 van dit rapport A gaat in op het doel en de doelgroep waarvoor dit kader is geschreven en beschrijft de reikwijdte en de uitgangspunten. Dit hoofdstuk legt uit op welke wijze wordt omgegaan met cumulatieve effecten in natuurwetgeving en wat de basisaanpak is waarvoor hier is gekozen. Hoofdstuk 3 behandelt de generieke benadering van het in beeld brengen van cumulatieve effecten.

Hoofdstuk 4 gaat in op de aspecten die specifiek zijn voor windenergie op zee. Zowel hoofdstukken 3 als 4 geven een antwoord op de vraag hoe je cumulatieve effecten een plek moet geven en welke aspecten je wel en niet moet betrekken in die vraag. Hierin wordt stap voor stap bekeken welke factoren ecologisch dan wel juridisch gezien een rol spelen.

Hoofdstuk 5 gaat in op de methodische stappen die specifiek voor de berekening van de effecten van de uitrol van de routekaart van belang zijn.

Hoofdstuk 6 bediscussieert belangrijke aandachtspunten voor het vervolg.

2. Reikwijdte en juridische verankering

2.1 Doel en reikwijdte

Doel

Dit kader is een generiek kader dat zich toespitst op de wijze waarop cumulatieve ecologische effecten van (ruimtelijke) besluiten in beeld gebracht en beoordeeld moeten worden, in relatie tot de ontwikkeling van windenergie op zee.

Dit kader geeft een methodiekbeschrijving van hoe cumulatieve effecten berekend kunnen worden. Hierbij wordt, vanwege de aanleiding tot het maken van dit kader, vooral gefocust op windenergie op zee. Het kader is toegepast op de routekaart windenergie op zee, zoals in hoofdstuk 1 beschreven. De reden hiervoor is om vooraf na te gaan of en onder welke ecologische voorwaarden de gehele routekaart uitvoerbaar is. Voorts zal het kader ook toegepast moeten kunnen worden bij de Milieu Effect Rapporten (MER) en Passende Beoordelingen (PB'en) voor de concrete kavelbesluiten en indien aan de orde bij het aanwijzen van nieuwe gebieden voor windenergie op zee. De toepassing van de methodiek voor het doorrekenen van de routekaart is, inclusief de resultaten van de bijbehorende onderzoeksrapportages, te vinden in deel C. De resultaten uit de doorberekening zullen gebruikt worden als generieke input voor de MER/PB'en voor de kavelbesluiten.

Om het kader op termijn breder inzetbaar te kunnen maken is een generieke aanpak gekozen (die breed toepasbaar is, mogelijk in de toekomst breder dan enkel windenergie op zee) en vindt een specifieke uitwerking hiervan plaats voor windenergie op zee. In deze rapportage worden ook de mogelijkheden voor mitigatie van effecten bij de ontwikkeling van windenergie op zee volgens de routekaart in beeld gebracht.

Voor wie is dit kader geschreven?

Dit kader is primair geschreven voor alle instanties binnen de rijksoverheid die een rol hebben bij (ruimtelijke) besluiten met betrekking tot windenergie op zee (zoals structuurvisies en kavelbesluiten). Daarmee is het ook relevant voor adviesbureaus die de MER/PB'en bij deze besluiten opstellen en voor belanghebbenden bij windenergie op zee om op transparante wijze inzichtelijk te maken hoe de bepaling en de beoordeling van de (cumulatieve) effecten plaatsvinden.

Reikwijdte

In de uitwerking voor windenergie op zee is de keuze gemaakt om alleen die effecten uit te werken die mogelijk leiden tot significant negatieve gevolgen, al dan niet in cumulatie met andere activiteiten. Bij de doorberekening van de routekaart is gebruik gemaakt van een scenario met daarin (zo goed als) alle nationale en internationale windparken die, naar verwachting, tot 2030 gebouwd zullen gaan worden (zie de 2018 Deelrapporten B voor meer toelichting over de scenario's). Ook dient duidelijk te zijn dat er gekeken is op minimaal een landelijk schaalniveau voor de beoordeling van de effecten op de staat van instandhouding c.q. populatieniveau. Omdat nog niet bekend is waar de kavels uiteindelijk exact gaan komen, kan niet worden uitgesloten dat meer gedetailleerde berekeningen in een project-MER/PB alsnog bepaalde effecten aantonen. Bij een locatiespecifieke MER/PB voor het betreffende kavelbesluit zullen dit soort effecten nader bepaald moeten worden. Daarnaast is er niet voor alle soorten meer een doorberekening gemaakt omdat vanuit het vorige KEC bleek dat de effecten op de populatie bij veel andere soorten niet in de richting van onacceptabele niveaus leken te gaan.

De acceptabiliteit van de effecten wordt in het KEC (2015, 2016, 2019) voor vogels en vleermuizen bepaald aan de hand van de Potential Biological Removal (PBR). Deze maat gebruikt populatie-omvang en een herstelfactor om een ordegrootte te

bepalen van een mogelijke afname of verkleining van de populatie dat vanuit populatiedynamica acceptabel is. Hoe kleiner de in deze PBR gebruikte herstelfactor, hoe gevoeliger een populatie is en hoe minder individuen slachtoffermogen worden. Er is kritiek op het gebruik van de PBR als acceptabele maat (o.a. O'Brien *et al*, 2017), dat deze onvoldoende voorzichtigheid betracht. Er is echter nog geen goede vervangende methodiek om als acceptabele maat te dienen. Totdat er een goede vervanging is, zal PBR met voorzichtigheid gebruikt worden.

Voor bruinvissen is de PBR als maat voor acceptabele effecten niet bruikbaar omdat het bij bruinvissen niet enkel gaat om directe sterfte, maar ook om verminderde reproductie. Voor het kunnen toetsen van de gevolgen van impulsief onderwatergeluid voor bruinvissen is met name de vraag relevant of hiermee de staat van instandhouding van de populatie in het geding is. Voor het stellen van acceptabele grenzen aan effecten op bruinvissen is van belang dat de staat van instandhouding van bruinvissen op het NCP als matig ongunstig is beoordeeld (Camphuysen & Siemensma, 2011). Daarom is besloten dat de populatie van de bruinvis als gevolg van de aanleg van windparken niet verder mag afnemen dan tot 95% van de huidige populatie. Verder is als eis gesteld dat er een grote mate van zekerheid (95%) moet zijn dat de afname van de populatie door de aanleg van de windparken niet groter is. In het kader van het ASCOBANS-verdrag (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas) is als interim doel voor bruinvissen gesteld dat de populatie niet onder 80% van het draagkracht-niveau mag komen. Het is niet bekend wat dit niveau op het NCP is. Het met grote zekerheid instandhouden van de populatie op minimaal 95% van de huidige omvang, met de aanleg van windparken op zee voor de gehele periode 2016 – 2030, kan als een veilige keuze worden beschouwd.

De commissie voor de MER heeft in een van haar adviezen gevraagd hoe in het KEC is omgaan met het rapport van Buij *et al*. (2018). Dit rapport is opgesteld voor het project Energietransitie en Natuur in opdracht van de ministeries van EZK en LNV. Bij dit rapport⁷ wordt de kwetsbaarheid op een andere wijze berekend dan in het KEC. Er zijn verschillen tussen de KEC-methodiek en de Buij-methodiek, maar deze zijn goed verklaarbaar. In bijlage 5 wordt hier nader op ingegaan.

2.2. Status en vervolg

In het Nationaal Waterplan 2016-2021 is aangegeven dat het KEC moet worden toegepast bij besluitvorming over de benutting en begrenzing van toekomstige windparken binnen de aangewezen gebieden. Aan de hand van het KEC zal bij het nemen van ruimtelijke besluiten voor windenergie op zee, zoals de toekomstige aanwijzing van windenergiegebieden en kavelbesluiten, worden beoordeeld of kan worden uitgesloten dat een windpark op zee in cumulatie met andere windparken significante effecten op de ecologie zal hebben.

Hiermee bindt het Rijk zich aan het toepassen van het kader in de besluitvormingsprocessen bij ruimtelijke besluiten over de ontwikkeling van windenergie op zee. Daarnaast is het meenemen van cumulatie in plannen en projecten sinds januari 2017 ook in de Wet milieubeheer geïmplementeerd.

Dit kader is een levend document: het geeft de stand van kennis en inzichten weer van dit moment. Nieuwe ontwikkelingen kunnen aanleiding zijn voor een herziening. Dit kunnen ontwikkelingen zijn ten aanzien van kennis (populatieverandering,

⁷ 'Kwetsbare soorten voor energie-infrastructuur in Nederland; overzicht van effecten van hernieuwbare energie infrastructuur en hoogspanningslijnen op de kwetsbaarste soorten vogels, vleermuizen, zeezoogdieren en vissen, en oplossingsrichtingen voor een natuurinclusieve energietransitie' (Buij *et al.*, 2018), zie ook voetnoot 5)

inzichten in druk-effect relaties, effecten op soorten waarover nog weinig bekend was, nieuwe inzichten populatiegroottes), ontwikkelingen in activiteiten die meegenomen worden of daarbij gebruikte technieken, maar ook nieuwe ontwikkelingen in wet- en regelgeving (inclusief relevante jurisprudentie) of een verbreding van het mogelijke toepassingsgebied van het kader (bv. niet alleen ten behoeve van windenergie op zee). Speciaal hier te noemen is de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM). In de toekomst zal, indien mogelijk, ook de KRM met zijn indicatoren voor (ecologische) kwaliteit opgenomen dienen te worden in dit Kader Ecologie en Cumulatie. Lopend onderzoek met betrekking tot de effecten van windenergie op zee, zoals het Wozep, zal gefaseerd nieuwe input leveren voor dit Kader Ecologie en Cumulatie.

2.3. Gehanteerde uitgangspunten

Bij de effectbeschrijving van KEC 3.0 (2019) is uitgegaan van de meest recente openbaar beschikbare kennis en is gewerkt vanuit de volgende uitgangspunten:

- Transparantie over kennisleemtes en aannames;
- Voorzorgbeginsel invullen middels realistische worst case benadering binnen een bandbreedte van de te verwachten ontwikkeling;
- Duidelijkheid en eenduidigheid over de geografische schaal en tijdschaal waarover effecten worden bepaald;
- Onderbouwde expert judgement bij kennisleemtes;
- Nadruk op mogelijk nadelige effecten;
- Alleen voor die soorten die de grootste negatieve significante effecten ondervinden.

2.4 Verplichtingen vanuit nationale en internationale natuurwetgeving bij plannen en projecten

Het meenemen van cumulatie in plannen en projecten is vanuit internationale verdragen en de richtlijnen van de Europese Unie een vereiste. Dit is sinds januari 2017 ook in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd in artikel 7.23, lid 1 sub f van de Wet milieubeheer⁸. Om die reden is bij het opstellen van het KEC rekening gehouden met de juridische verplichtingen.

Internationale natuurwetgeving

Hierna volgt een kort overzicht van relevante internationale verdragen en regelgeving en de aandacht die in deze documenten gevraagd wordt voor cumulatie. Deze internationale verdragen zijn in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd.

De OSPAR Biodiversiteit en Ecosysteem Strategie, de EU Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn (VHR), de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) hebben het beschermen of herstellen van generieke ecosysteemkwaliteiten of specifieke habitats en soorten tot doel. De Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn zijn in Nederland geïmplementeerd in de Wet natuurbescherming (gebiedenspoor en soortenspoor). Deze wet is ook van toepassing op het gehele Nederlandse deel van het Continentaal Plat. Om de in deze wet specifiek benoemde doelen te behalen stellen alle bovenstaande regelgevingen bepaalde eisen aan (mariene) activiteiten.

⁸ Wet milieubeheer, Artikel 7.23, 1 Een milieueffectrapport bevat ten minste: ... f. alle aanvullende informatie, bedoeld in bijlage IV van de mer-richtlijn, die van belang is voor de specifieke kenmerken van een bepaalde activiteit of activiteitstype en voor de milieuaspecten die hierdoor kunnen worden beïnvloed; Richtlijn 2014/52/EU van 16 april 2014 tot wijziging van Richtlijn 2011/92/EU, BIJLAGE IV, 5. Een beschrijving van de waarschijnlijk aanzienlijke milieueffecten van het project ten gevolge van, onder meer:
... e) de cumulatie van effecten met andere bestaande en/of goedgekeurde projecten, waarbij rekening wordt gehouden met alle bestaande milieuproblemen met betrekking tot gebieden die vanuit milieuoogpunt van bijzonder belang zijn en waarop het project van invloed kan zijn, of met het gebruik van natuurlijke hulpbronnen;

De EU EIA/SEA Directives, UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) Espoo Convention en de OSPAR Strategies on Offshore Oil and Gas, Hazardous Substances and Radioactive Substances hebben tot doel om de omgevingsimpact van activiteiten te reduceren. Deze regelgevingen vereisen een volledige beoordeling van de effecten van plannen, projecten en activiteiten op het gehele ecosysteem. De Espoo Conventie, de KRM en de KRW vragen om een Cumulative Effect Assessment (CEA). Vanuit de KRW wordt de ecologische status van kustwateren als startpunt gebruikt, waar bij de KRM gewerkt wordt vanuit een ecosysteembenadering. De Espoo Conventie is een belangrijk middel om alle internationale stakeholders samen te brengen, voordat de omgevingsimpact plaatsvindt. Het verplicht partijen om de omgevingsimpact van bepaalde activiteiten in een vroeg stadium van de planning te beoordelen. Tevens is aangegeven hoe partijen dan worden samengebracht indien grensoverschrijdende negatieve significante effecten worden verwacht. De enige richtlijnen die een CEA vereisen zijn de EU EIA/SEA Directive en de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. CEA is een verplicht onderdeel van de environmental impact assessment (EIA) in deze gevallen.

Nationale natuurwetgeving

De Wet natuurbescherming (Wnb) geeft uitvoering aan de EU Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Het gebiedenspoor van de Wnb voorziet in de bescherming van natuurlijke habitats en (leefgebieden van) specifieke soorten in de voor die habitats en soorten belangrijkste en daartoe specifiek aangewezen gebieden. Deze zogenaamde Natura 2000-gebieden vormen gezamenlijk het internationale Natura 2000-netwerk. Het soortenspoor van de Wnb voorziet in de bescherming van specifiek benoemde plant- en diersoorten en specifieke leefgebieden daarvan zowel binnen als buiten de Natura 2000-gebieden, dus over het gehele areaal van Nederland.

In de Wet windenergie op zee is vastgelegd dat voor windenergie op zee de natuurtoetsing plaats vindt in het kader van het opstellen van het kavelbesluit. Er is dus geen afzonderlijke Wnb-vergunning of -onthefing vereist. Uit praktische overwegingen wordt in dit stuk wel gesproken over de Wnb, omdat de inhoudelijke toetsing bij de kavelbesluiten overeenkomt met de Wnb.

Cumulatieve effectbeoordeling

De Wnb vereist een specifieke toets vooraf ten aanzien van projecten en plannen die niet direct verband houden met, of nodig zijn voor het beheer van het gebied, en die op zichzelf of in combinatie met andere plannen of projecten de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor betreffend Natura 2000-gebied is aangewezen. Dat geldt ook voor activiteiten die plaatsvinden buiten een Natura 2000-gebied, maar die wel gevolgen kunnen hebben voor beschermde habitats of (leefgebieden van) beschermde soorten binnen Natura 2000-gebieden. In dat geval zal moeten worden getoetst of de betreffende activiteit gevolgen zal hebben voor de te beschermen natuurwaarden in het Natura 2000- gebied. Dit wordt de 'externe werking' van Natura 2000-gebieden genoemd.

Indien sprake is van een Wnb-vergunningplicht, dan moet het project of plan passend worden beoordeeld, inclusief de cumulatie van effecten met andere projecten of plannen. Voor projecten geldt dat alleen dié projecten meegenomen hoeven te worden die zijn vergund en nog niet uitgevoerd, of die zijn gerealiseerd maar waarvan de gevolgen nog niet verdisconteerd zijn in de achtergrondsituatie.

Alle beschermde soorten genieten via het soortenspoor van de Wnb een generieke bescherming, die ook buiten de Natura 2000-gebieden van kracht is. Een initiatief met potentieel negatieve effecten op deze soorten (doden of vernielen/verstoren van vaste rust- of verblijfplaatsen/essentieel leefgebied) kan alleen dan een ontheffing in het kader van de Wnb verkrijgen, als aan de vereisten vanuit de wet wordt voldaan. Voor de meeste soorten geldt als eis dat de gunstige staat van instandhouding niet in het geding mag komen. Voor enkele zwaar beschermde soorten gelden echter nog aanvullende eisen, zoals het moeten hebben van een wettelijk belang. Bij het bepalen van de gevolgen van de activiteiten op de gunstige staat van instandhouding moet ook bij een toetsing voor het soortenspoor van de Wnb, zij het impliciet, rekening worden gehouden met mogelijke cumulatieve effecten van andere activiteiten. Dit volgt ook uit de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn⁹. Dit onderwerp is verder uitgewerkt in paragraaf 2.5 (onder het kopje Soortenspoor en cumulatie).

2.5 Juridische en ecologische benadering

In dit Kader Ecologie en Cumulatie wordt onderscheid gemaakt tussen een juridische en een ecologische benadering. Dit omdat met het juridisch voldoen aan de vereisten van de Wnb niet per definitie ook ecologisch een gunstige staat van instandhouding wordt bereikt. Vanuit de Wnb is er door Nederland uitvoering gegeven aan de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn door de aanwijzing en successievelijke expliciete bescherming van de zgn. 'Natura 2000-gebieden' (de speciale beschermingsgebieden onder de Wnb; de Natura 2000-gebieden). De bedoeling hiervan is dat voor alle habitats en soorten die voor deze gebieden een 'instandhoudingsdoelstelling' toegewezen hebben gekregen, een landelijk 'gunstige staat van instandhouding' wordt verkregen als gevolg van de bijdrage van al die gebieden aan de bescherming van die habitats en soorten.

Deze uitwerking van de gebiedsbescherming werkt met name voor het terrestrische gebied van Nederland, inclusief de grotere wateren en de kustwateren. Deze benadering is echter minder toegespitst op de bescherming van soorten op de Noordzee, die in het algemeen een grote verspreiding kennen tot ver buiten de voor hen aangewezen Natura 2000-gebieden en zelfs ver buiten landsgrenzen.

Verschillen tussen 'land' en 'zee'

Het natuurlijk functioneren van het Noordzee-ecosysteem wordt gekenmerkt door een grote variatie in het vóórkomen van soorten in tijd en ruimte. Het systeem wordt sterk gedreven door kortdurende en lokale hydro-geografische omstandigheden (bv. fronten) waarop dieren reageren. Hierdoor zijn veel soorten zeer mobiel en niet gebonden aan de in het kader van Natura 2000 beschermde gebieden. Denk daarbij aan zeezoogdieren (met name bruinvis, gewone en grijze zeehond) en zeevogels, maar ook aan sommige grotere vissoorten (o.a. haaien en roggen).

De borging van de gunstige staat van instandhouding moet feitelijk op biogeografisch populatieniveau plaatsvinden volgens de EU Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Doordat de verspreiding van soorten sterk varieert binnen en tussen seizoenen en jaren is de waarde van deelgebieden op de Noordzee ten opzichte van de rest van het verspreidingsgebied voor bepaalde soorten moeilijk te voorspellen of vast te leggen. Dit beperkt echter de mogelijkheden van Nederland om tot een

⁹ Zie bladzijde 65 van het "Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC" uit 2007

goede staat van instandhouding te komen. Voor veel soorten zijn er op basis van de best beschikbare kennis geen gebieden aan te wijzen die, gedurende langere tijd, een specifieke ecologische functie vervullen.

Zo is bijvoorbeeld voor de bruinvis in het Bruinvisbeschermingsplan (Camphuysen & Siemensma, 2010) aangegeven dat de gebieden met bijzondere ecologische waarde (GBEW, Lindeboom *et al.* 2005) geen hogere aantallen herbergen dan de gebieden daarbuiten. Geconcludeerd wordt dat bescherming in alleen deze gebieden onvoldoende is om de gunstige staat van instandhouding van deze migrerende soort te bereiken en te behouden. Daarom is voor deze soort geconstateerd dat een Noordzee-brede bescherming meer gepast is. Dit is onderschreven in de aanwijzingsbesluiten van de Natura 2000-gebieden op de Noordzee. Hoewel specifiek benoemd voor de bruinvis, geldt dit voor meerdere mariene soorten, zoals de diverse soorten zeevogels, dolfinen en zehonden. Om uitwerking te geven aan de doelen in Natura 2000-gebieden wordt daarom in dit KEC getoetst op effecten op populaties van het studiegebied. Deze bepalen immers de aanwezigheid in de Natura 2000-gebieden.

Dit laat onverlet dat voor initiatieven in de nabijheid van al aangewezen of bijna aangewezen Natura 2000-gebieden die voor sommige soorten wel een extra of speciale functie hebben (zoals bv. broedgebied voor zeegaande vogelsoorten als grote stern en kleine mantelmeeuw, rust-, rui- of zooggebied voor gewone en grijze zehond, of rui- of foerageergebied voor zeekoet, alk en jan-van-gent) binnen de Wnb toetsing speciale aandacht vereist blijft. Ook voor het soortenspoor zal een locatie-specifieke toetsing nodig blijven. Deze gebiedsspecifieke toetsen zullen in het kader van de kavelbesluiten uitgevoerd moeten worden.

Nederlandse wetgeving

Meer specifiek gelden in relatie met bovenstaande de volgende aandachtspunten bij de Nederlandse natuurwetgeving:

1. De Wnb is alleen van toepassing op activiteiten binnen het Nederlandse grondgebied en de exclusief economische zone van de Noordzee (artikel 1.2, eerste lid, van de Wnb). De soorten en hun leefgebieden kennen geen nationale grenzen. Dieren kunnen over grenzen heen migreren en kunnen een leefgebied hebben dat zich uitstrekt over meerdere landen. Ecologie beschouwt de soort als geheel en kijkt daarmee naar het gebied dat voor de populatie relevant is. De kwaliteit van verschillende leefgebieden in verschillende delen moet in orde zijn om ervoor te zorgen dat de soort duurzaam kan voortbestaan. Een juridische beoordeling van de toelaatbaarheid van activiteiten wordt daarom logischerwijze afgebakend door de Nederlandse grenzen, maar zal ook de effecten op beschermde soorten buiten het Nederlandse grondgebied moeten bezien.

2. Op grond van de Wnb moet de zekerheid worden verkregen dat de effecten van een ingreep niet significant zijn en/of dat er geen sprake is van verslechtering van een beschermd habitat. Alleen dan kan er (onder voorwaarden die dat borgen) een vergunning worden afgegeven. De ecologische werkelijkheid heeft te maken met een complexe omgeving waarin heel veel factoren een invloed uitoefenen op een soort of habitat en heel zelden duidelijk kan worden gesteld hoe groot het effect van een activiteit precies is. Er is daarom altijd een bandbreedte van onzekerheid over de gevonden effecten. Bij onvoldoende zekerheid dient het voorzorgsbeginsel toegepast te worden. Voorzorg, al dan niet in combinatie met adaptief beheer, verbindt in deze de juridische en de ecologische kijk.

3. Een activiteit wordt in het kader van de bescherming van gebieden getoetst aan de gebiedsdoelen van Natura 2000-gebieden in de aanwijzingsbesluiten. Als het leefgebied van een soort zich veel verder uitstrekt dan de grenzen van een Natura 2000-gebied of Nederlands grondgebied, dan kan een soort alsnog uitsterven, al is de kwaliteit van het Nederlands gebied op orde. Dit kan bijvoorbeeld komen door de effecten van menselijke activiteiten in andere delen van zijn leefgebied (bijv. de Britse kust voor soorten die daar broeden, maar in het najaar op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) verblijven). Daarom moet vanuit een ecologisch perspectief in het kader van de bescherming van soorten ook direct aan de staat van instandhouding worden getoetst.

4. Plannen, projecten en overige handelingen: Een project of plan mag op zichzelf of in combinatie met andere plannen of projecten geen significante gevolgen hebben. Artikel 6, derde lid, van de Habitatrichtlijn vereist een specifieke *toets vooraf* ten aanzien van projecten en plannen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en die op zichzelf of *in combinatie met andere plannen of projecten* significante gevolgen kunnen hebben voor het betrokken gebied.

Naast artikel 6 lid 3 van de Habitatrichtlijn bepaalt ook artikel 2.7 Wnb dat de cumulatieve gevolgen van plannen en projecten beoordeeld moeten worden. Dit betekent dat de cumulatieve gevolgen van 'andere handelingen' – zoals bedoeld in artikel 2.7 Wnb – *in principe* juridisch gezien niet meegenomen hoeven te worden omdat deze verdisconteerd zijn in de bestaande situatie. Het is echter niet uitgesloten dat deze 'andere handelingen' wel een grote ecologische impact hebben (zoals bijvoorbeeld seismische surveys). Ecologisch gezien is het dan relevant deze 'andere handelingen' wel mee te nemen.

Soortenspoor en cumulatie

Zoals beschreven in paragraaf 2.4 is in het soortenspoor onder de Wnb niet expliciet opgenomen hoe met cumulatie van de effecten van verschillende projecten moet worden omgegaan. Strikt juridisch gezien zou daarom gesteld kunnen worden dat bij de toetsing aan het soortenspoor geen rekening gehouden zou hoeven te worden met cumulatie. Uit jurisprudentie is echter wel impliciet naar voren gekomen dat cumulatie wel meegenomen moet worden. Dit volgt ook uit de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn¹⁰.

Onduidelijk is hoe de cumulatietoets vormgegeven moet worden. Deze cumulatietoets is nodig omdat bij het beoordelen van de impact van een project gekeken moet worden naar het effect op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende plant- of diersoorten. Wanneer andere projecten die uitgevoerd (gaan) worden ook een invloed hebben op deze plant- of diersoorten, zullen deze ook bekeken moeten worden om een goede inschatting te kunnen geven van de effecten op de staat van instandhouding van die soorten. Wanneer dit niet wordt gedaan, is er een risico dat soorten onvoldoende beschermd worden.

¹⁰ Zie de Guidance, "Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC" (2007) blz. 65: (60) Such monitoring could also be seen as a part of the general surveillance obligation under Article 11 of the Directive. It would be reasonable for such surveillance to be sensitive to the effects (including cumulative effects and the effects of compensation measures) of derogations implemented for species for which derogations are regularly granted or which are in an unfavourable conservation status (and are nevertheless the subject of derogations).

Een goed voorbeeld hiervan zijn de effecten op vleermuizen bij de realisatie van windenergie op zee. Drie vleermuissoorten zijn aangewezen in Natura 2000-gebieden: de meervleermuis, de ingekorven vleermuis en de vale vleermuis. Dit zijn geen soorten die op zee verwacht worden. Dit zou betekenen dat bij de realisatie van windenergie op zee voor alle andere vleermuissoorten, die wel door het soortenspoor beschermd zijn, alleen naar de effecten per individueel gerealiseerd windpark zou hoeven te worden gekeken. De kans is klein dat een enkel windpark dusdanig veel slachtoffers onder vleermuizen veroorzaakt, dat de gunstige staat van instandhouding voor welke soort vleermuis dan ook hierdoor in het geding komt. Het is echter wel mogelijk zijn dat alle windparken bij elkaar, zoals gepland in de routekaart voor windenergie op zee (en zeker indien bekeken in combinatie met alle andere bestaande en geplande windparken op de rest van de internationale Noordzee), dermate veel slachtoffers tot gevolg hebben dat de gunstige staat van instandhouding van de betreffende, over zee migrerende vleermuissoorten negatief wordt beïnvloed.

Het doel van de Wnb, en de daaraan ten grondslag liggende Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn, is het behouden van een gunstige staat van instandhouding van de aangewezen soorten. Wanneer cumulatie niet wordt meegenomen, wordt geen recht gedaan aan dit doel. Hoewel cumulatie dus niet expliciet in de wettekst wordt genoemd maar wel volgt uit de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn, moet geconcludeerd worden dat het noodzakelijk is om cumulatie in de beoordeling mee te nemen, omdat er anders geen goede inschatting kan worden gemaakt van de effecten van het betreffende project op de staat van instandhouding.

Ecologisch en juridisch: soms meer van het één, soms meer van het ander.....

Het voldoen aan de juridische vereisten zorgt voor het kunnen afgeven van een vergunning of ontheffing of specifiek voor windenergie op zee het vaststellen van een kavelbesluit. Om het halen van de natuurbeschermingsdoelen te garanderen is het niet altijd voldoende om cumulatie enkel vanuit een juridische blik te benaderen. Het alleen werken volgens een puur juridische benadering kan uiteindelijk tot een juridisch risico leiden wanneer bepaalde afgesproken natuurdoelen dan toch niet gehaald kunnen worden.

Om bovenstaande redenen is er in het Kader Ecologie en Cumulatie voor gekozen de cumulatieve effecten op niet plaatsgebonden soorten primair te toetsen op het biogeografische populatieniveau. Bij een positief oordeel wordt hiermee zowel voldaan aan het soortenspoor als het gebiedenspoor van de Wnb. Het is immers voor die soorten zo dat specifieke effecten die de populatie beïnvloeden tevens resulteren in effecten in de deelpopulaties in de beschermde deelgebieden. Hiermee wordt dus én voldaan aan de natuurbeschermingsdoelen én blijft er voldoende ruimte voor windenergie op zee.

Juridisch wordt er getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. Voor specifiek aan bepaalde beschermde plekken gebonden populaties (zoals bepaalde broedkolonies) kunnen effecten op deelpopulaties wel afwijken van die op de biogeografische populatie en zal bij de kavelbesluiten in de locatiespecifieke project-MER/PB een nadere specifieke afweging gemaakt moeten worden.

Ecologisch moet er worden getoetst op biogeografisch populatieniveau. In het KEC 3.0 (2019) gaat hierbij dan om:

- Toetsen op biogeografische schaalniveaus
- Toetsen op staat van instandhoudingsniveau in plaats van op schaalniveau van een of meer individuele Natura 2000-gebieden
- Kijken over landsgrenzen
- Uitsluiten van onzekerheden door middel van het voorzorgbeginsel
- Meenemen volledige routekaart voor windparken op zee voor zover bekend, ook al zijn die parken nog niet vergund
- Meenemen van buitenlandse windparken op zee die tot en met 2030 verwacht worden (zie deelrapporten B (2018) voor meegenomen scenario's voor nationale en internationale parken).

In de praktijk van KEC wordt er getoetst op de populatie van respectievelijk NCP of zuidelijke Noordzee.

2.6 DPSIR-systematiek voor cumulatie

Het beschrijven en beoordelen van de cumulatieve effecten van plannen en projecten in dit Kader Ecologie en Cumulatie gebeurt in een stappenplan geënt op de DPSIR systematiek. Hierin worden *drivers* (activiteiten), *pressures* (drukfactoren), *state* (staat van instandhouding¹¹), *impacts* (effecten) en *responses* (reacties) systematisch in 6 stappen in beeld gebracht (zie bijlage 2).

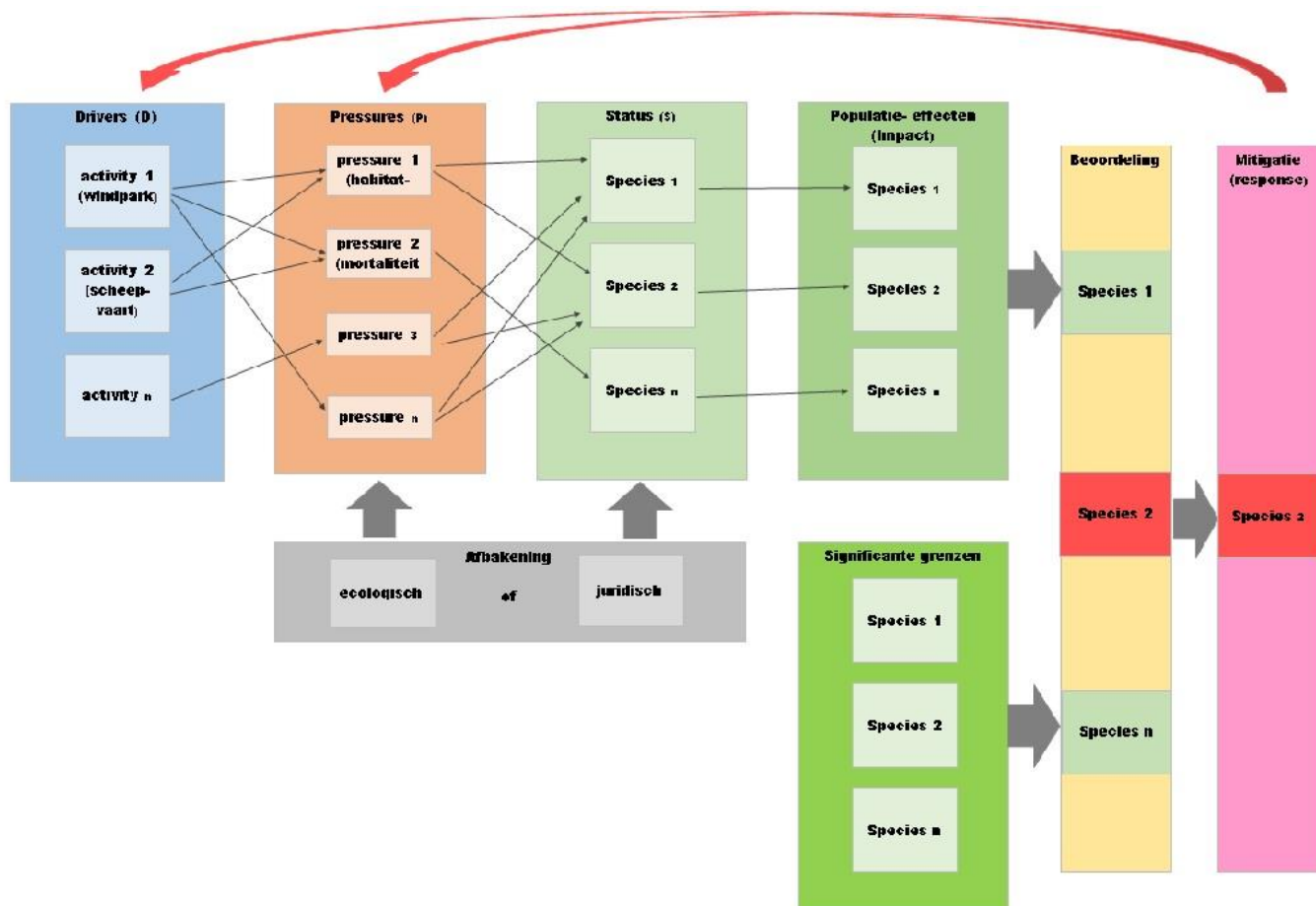
De eerste twee stappen zijn iteratief en worden in samenhang uitgevoerd.

- Stap 1: In beeld brengen van relevante drukfactoren die de beoogde activiteiten teweeg kunnen brengen.
- Stap 2: Inventariseren van de habitats en soorten die kunnen worden beïnvloed door deze drukfactoren.
- Stap 3: In beeld brengen van alle andere activiteiten die dezelfde soorten kunnen beïnvloeden.
- Stap 4: Het in beeld brengen (*impact*) van de (omvang van de) cumulatieve effecten van alle in stap 3 geselecteerde activiteiten op geselecteerde habitats en soorten voor de relevante¹² populaties van die soorten.
- Stap 5: Het beoordelen van de betekenis, via vergelijking met de doelen, van zowel *state* (bv. natuurdoelen) als *impact* (bv. ecosysteemdienst biodiversiteit) van de effecten op de geselecteerde habitats en soorten.
- Stap 6: Het indien nodig aanpassen van de activiteit door het nemen van (mitigerende of compenserende) maatregelen (*response*), zodat de activiteit niet bijdraagt aan significante effecten.

¹¹ Deze 'staat van instandhouding' (als vertaling van het Engelse 'state') kan, uiteraard, in de DPSIR-benadering 'slecht', 'matig ongunstig' of 'gunstig' zijn, waarbij dan het streven zal zijn naar 'gunstig' via de *response* (reactie).

¹² Onder de 'relevante' populatie wordt in deze context verstaan de populatie van het totale geografische areaal, waarbinnen de voorgenomen activiteit zou moeten gaan plaatsvinden.

Hieronder is de werkwijze schematisch weergegeven. Het schema maakt ook duidelijk dat met het toevoegen van activiteiten, drukfactoren en soorten het aantal bewerkingsstappen exponentieel toeneemt. Het goed selecteren van de meest relevante soorten en drukfactoren is dan ook noodzakelijk om het rekenwerk binnen uitvoerbare grenzen te houden.



Figuur 2: Schematische weergave te doorlopen DPSIR stappen

3 Generieke aanpak van cumulatie van effecten

In dit hoofdstuk wordt op generiek niveau beschreven welke stappen er genomen moeten worden om te komen tot een goede bepaling van cumulatieve ecologische effecten bij ruimtelijke besluiten. Onderstaand zijn de stappen volgens de DPSIR benadering op een generiek niveau beschreven. In de volgende hoofdstukken worden in corresponderende paragrafen de hieronder genoemde stappen concreter voor windparken op zee uitgewerkt. In iedere stap wordt (voor zover er verschil is) aangegeven wat vanuit juridisch en wat vanuit ecologisch perspectief nodig is.

3.1 In beeld brengen drukfactoren van de te beoordelen activiteit (stap 1)

Het in beeld brengen van de drukfactoren van de te beoordelen activiteit wordt tegelijkertijd uitgewerkt met, en is afhankelijk van stap 2, het in beeld brengen van gevoelige soorten en habitats. De te beoordelen activiteit is die menselijke handeling met een mogelijke impact op de natuur waarvoor primair de afweging wordt gemaakt. Drukfactoren zijn die aspecten van de activiteiten die de impact veroorzaken.

Voorbeelden van drukfactoren zijn:

- Verstoring door mechanische effecten en obstakels;
- Verstoring door licht;
- Verstoring door geluid;
- Verlies van leefgebied;
- Toxische effecten door verontreinigingen;
- Doden of verwonden van dieren;
- Verandering soortsaamenstelling door introductie van soorten of nieuwe habitats.

Drukfactoren zijn alleen relevant als er in het gebied ook habitats en/of soorten zijn die hiervoor gevoelig zijn. Het in beeld brengen van de drukfactoren begint met een gedetailleerde beschrijving van de voorgenomen activiteit in ruimte en tijd voor alle fases van de activiteit; de voorbereidingsfase, de realisatiefase, de gebruiksfase en de fase van verwijderen en afvoeren.

Bij al deze fases horen verschillende werkzaamheden (zoals voor windenergie op zee; vaarbewegingen, graven, bouwen, exploitatie en onderhouden en tenslotte slopen) en deze werkzaamheden hebben verschillende drukfactoren. Van deze drukfactoren moet ook de ruimtelijke impact in beeld gebracht worden. Dit laatste is niet los te zien van de gevoeligheid van soorten. Als een soort bijvoorbeeld beïnvloed wordt boven een bepaald geluidsniveau dan is de ruimtelijke spreiding van deze drukfactor het gebied waarbinnen het geluidsniveau hoger is dan het door de betreffende soort geaccepteerde niveau. Bij het bepalen van het detailniveau waarop drukfactoren in beeld moeten worden gebracht, is er een wisselwerking nodig met stap 2.

3.2 In beeld brengen gevoelige soorten en habitats (stap 2)

3.2.1 Ecologisch

De volgende stap is het identificeren van de soorten en habitats die gevolgen kunnen ondervinden van de drukfactoren van de te beschouwen activiteit. In deze stap dient men een lijst te maken van welke soorten aanwezig zijn in de invloedssfeer van de drukfactor en welke soorten gevoelig zijn voor de in stap 1 geïdentificeerde drukfactoren. Deze factoren hebben alleen een betekenis in relatie tot wat ze kunnen verstoren, oftewel zijn afhankelijk van de vraag hoe gevoelig een bepaalde soort of habitat is voor die factor en van de vraag of er overlap is in ruimte en tijd in de aanwezigheid van de drukfactoren en de daarvoor gevoelige soorten.

3.2.2 Juridisch

Vanuit juridisch perspectief moet allereerst geconstateerd worden dat niet alle soorten in dezelfde mate beschermd worden. In Nederland worden leefgebieden van soorten beschermd door het gebiedenspoor van de Wnb en soorten door het soortenspoor van de Wnb (zie paragraaf 2.4). De verschillende soorten en habitats die door de wet worden beschermd, vallen onder verschillende beschermingsregimes. Er zijn binnen het soortenspoor verschillende gradaties van bescherming. Soorten opgenomen op de bijlagen I en IV van respectievelijk de Europese Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn genieten de strengste bescherming.

Bij deze stap zal de lijst met gevoelige soorten, zoals die in 3.2.1 tot stand is gekomen, bekeken moeten worden op welke soorten van deze lijst beschermd zijn volgens het gebieden- dan wel het soortenspoor. Hierbij dient echter ook aandacht te zijn voor die soorten die niet beschermd zijn, maar waarvan de aantasting indirect wel een effect kan hebben op wel beschermde soorten (bv. via voedselweb effecten). Daarnaast zijn de (abiotische) structuur en de (ecologische) functie van leefgebieden beschermd. Dit is echter minder duidelijk beschreven (enigszins in de profieldocumenten Natura 2000) dan de bovengenoemde soortenlijsten, maar zeker zo relevant.

3.3 Inventariseren andere relevante activiteiten met effecten (stap 3)

3.3.1 Ecologisch

In deze stap worden andere relevante activiteiten in of in de omgeving van het plangebied geïnventariseerd. Belangrijk is zich hierbij te realiseren dat niet zozeer de nabijheid van het plangebied relevant is voor de inventarisatie van de andere relevante activiteiten, als wel het gebied waarbinnen de relevante effecten op de betreffende soort(en) of habitat(s) kunnen optreden (het zogenaamde beïnvloedingsgebied). Voor dieren met een grote mobiliteit, zoals vogels en bruinvissen, kan daarmee het te beschouwen gebied waarin mogelijk relevante activiteiten plaatsvinden groot zijn. Effecten en populaties stoppen niet bij landsgrenzen, hetgeen inhoudt dat er dus ook internationaal gekeken zal moeten worden.

In deze stap worden alleen activiteiten beschouwd die kunnen leiden tot cumulatie van effecten. Er wordt bij mee te nemen activiteiten gekeken naar de ecologische effecten van de activiteiten en de relevantie daarvan, niet naar de juridische status. Activiteiten zijn pas relevant als zij invloed kunnen uitoefenen op de leefgebieden en soorten uit stap 2. Het kan daarbij gaan om dezelfde of om geheel andere drukfactoren (of zelfs van geheel andere drivers). Zo zijn bijv. voor zeezoogdieren bij de aanleg van een windpark (de te beoordelen activiteit uit stap 1) zowel de invloed van de aanleg van andere windparken als de invloed van andere activiteiten (als bijv. visserij of seismisch onderzoek) binnen het leefgebied van zeezoogdieren van belang om mee te worden beschouwd. Effecten op andere habitats of (populaties van) soorten of dan die uit stap 2 blijven buiten beschouwing.

3.3.2 Juridisch

Het juridische uitgangspunt voor de Wnb is dat men voor plannen en projecten de cumulatieve effecten moet meenemen van andere plannen en projecten. Via jurisprudentie van de Raad van State en het Europese Hof van Justitie wordt hieraan invulling gegeven. Omdat cumulatie in het soortenspoor niet expliciet wordt genoemd in de Wnb, worden er ook geen eisen gesteld aan wat wel of niet moet worden meegenomen in de cumulatieve effectbeoordeling. Echter, omdat getoetst moet worden aan de gunstige staat van instandhouding, zal elke activiteit die een negatief effect hierop kan hebben in de beoordeling meegenomen moeten worden,

tenzij die al geacht mag worden verdisconteerd te zijn in de gehanteerde inschatting van de staat van instandhouding.

3.4. Bepalen van cumulatieve effecten van alle activiteiten (stap 4)

In deze fase worden de effecten in beeld gebracht van alle in stap 1 en 3 geselecteerde activiteiten die op de in stap 2 geselecteerde soorten en habitats invloed kunnen uitoefenen. Daarbij is het echter verstandig om op basis van expert judgement eerst tot een prioritering te komen. In de eerste slag zal (kwalitatief) bezien moeten worden welke druk-soorten-/habitatrelaties in cumulatie mogelijk tot significant negatieve effecten kunnen leiden. Daarbij is de bescherming van de gevoeligste soorten leidend. Andere, minder gevoelige soorten zullen vaak 'meeliften' op wat er aan mitigerende maatregelen voor de gevoeligste soorten nodig is. Als vervolg op deze (wel expliciet te maken) prioritering zal voor die aspecten die mogelijk tot significant negatieve effecten leiden een verdiepingsslag worden gemaakt. Bij twijfel over de mogelijke significantie moet eveneens tot een dergelijke verdieping worden overgegaan.

De verdiepingsslag geeft, indien mogelijk kwantitatief en/of modelmatig bepaald, aan hoe groot per habitat of per soort de invloed is van een drukfactor per activiteit. Wanneer dat niet kan, wordt de omvang van de invloed kwalitatief bepaald aan de hand van expert inschatting.

De set effectbepalingen per drukfactor per soort of habitat is de basis van de analyse van of, en in welke mate, de verschillende effecten van de drukfactoren elkaar versterken of juist verzwakken. Bijvoorbeeld: een zeevogel die verlies van leefgebied ondervindt door een windmolenpark te vermijden, zal vanwege dit vermijdende gedrag minder of geen effect van aanvaring ondervinden. Een voorbeeld van elkaar mogelijk versterkende effecten is wanneer verlies van leefgebied en barrièrewerking gelijktijdig optreden: niet alleen gaat dan leefgebied verloren, maar ook kunnen de overgebleven leefgebieden moeilijker worden bereikt.

3.5. Het beoordelen van cumulatieve effecten (stap 5)

3.5.1 Ecologisch

In deze stap moeten de effecten worden beoordeeld. Het bepalen van de omvang van de effecten, zoals dat in stap 4 is gebeurd, is een waardevrije exercitie. Er wordt feitelijk bepaald of er effecten optreden. Er wordt nog niet beoordeeld of die effecten "erg" zijn. Dit gebeurt in stap 5. In stap 5 wordt aan dat effect een waarde toegekend. Met andere woorden: de verandering op populatieniveau van de beschermde soorten dan wel de aantasting in omvang en/of kwaliteit van de beschermde habitats wordt tegen een acceptabele grens gehouden. Voor soorten wordt die grens bepaald door populatieveranderingen, waarbij het uitgangspunt is dat die populatie niet structureel achteruit zal mogen gaan. Voor habitats is die acceptabele grens de gunstige staat van instandhouding, waarbij die in omvang en/of kwaliteit niet achteruit mag gaan bij een behoudsopgave. Indien er sprake is van een verbeterdoelstelling voor een habitatype, dan mag deze niet in gevaar komen als gevolg van (cumulatie van) de effecten. In juridische termen wordt bij een kans op een dergelijke achteruitgang gesproken van een 'mogelijk significant' effect.

Bij het ecologisch beoordelen van de effecten is de vraag in hoeverre de negatieve effecten van de activiteit een significante invloed kunnen hebben op een instandhoudingsdoelstelling (bv. op de oppervlakte of de kwaliteit van een habitat of op de populatie van een soort). Bij een gezonde populatie van een soort wordt de omvang ervan vooral beperkt door de hoeveelheid voedsel en andere omgevingsfactoren zoals habitat voor voortplanting en rust en aanwezigheid van

natuurlijke vijanden. Tijdelijke extra sterfte kan worden opgevangen doordat andere dieren dan meer overlevingskansen hebben en meer jongen groot kunnen brengen (dichtheidsafhankelijke factoren). In de natuur kunnen ook onverwachte en al dan niet tijdelijke veranderingen in omgevingsfactoren zorgen voor extra sterfte van dieren (bijvoorbeeld door een virusinfectie). Afhankelijk van de omvang van de verandering en de snelheid waarmee deze optreedt, heeft een populatie dan meer of minder kans zich weer te herstellen.

Voor extra sterfte, als gevolg van (de cumulatie van) effecten van menselijke activiteiten, geeft het hierboven beschreven mechanisme enige 'veerkracht'. Maar als die extra sterfte ieder jaar structureel een bepaald niveau blijft houden, dan wordt de natuurlijke draagkracht aangetast. Als herstel niet mogelijk blijkt, sterft de soort geheel of in een deel van zijn verspreidingsgebied uit. Wanneer een populatie al onder druk staat door menselijke factoren als vervuiling en verstoring, leiden extra negatieve effecten in cumulatie eerder tot een significant effect. Voor effecten van activiteiten met een directe negatieve invloed op de omvang en/of de kwaliteit van het leefgebied van de soorten gaat de redenering betreffende 'veerkracht' alleen op, indien dit verlies gecompenseerd wordt door positieve effecten, door bijvoorbeeld door een rijker wordende kwaliteit van resterend gebied, natuurlijke verplaatsing of gewinning.

De uitkomst van deze stap is een oordeel over de vraag of de gecumuleerde effecten op een habitat of soort al dan niet acceptabel zijn. Indien bij een soort de gecumuleerde effecten de populatie structureel kunnen doen afnemen of, bij een habitat, de gunstige staat van instandhouding (uitgedrukt in areaal en/of kwaliteit) structureel in gevaar kunnen brengen, is de activiteit in zijn voorgestelde vorm niet toelaatbaar.

Bij het bepalen van een acceptabele grens zal vanuit ecologisch perspectief moeten worden geborgd dat de staat van instandhouding (omvang en/of kwaliteit) van de habitats of de omvang van de populaties niet achteruitgaat als gevolg van de effecten van het initiatief in cumulatie met alle overige invloeden van menselijk handelen. De draagkracht ('carrying capacity') voor de populaties van de beschermde soorten moet op het niveau van een 'gunstige staat van instandhouding' blijven.

In het Kader Ecologie en Cumulatie is er voor gekozen om vooralsnog de effecten op vogels te toetsen aan de PBR (Potential Biological Removal). De PBR is een maat voor het aantal exemplaren van een soort die jaarlijks 'extra' (= bovenop de natuurlijke sterfte en emigratie) aan de populatie onttrokken kunnen worden via de in virtuele extra jaarlijkse sterfte uitgedrukte cumulatieve effecten, zonder dat die populatie daardoor structureel achteruit zal gaan. Populatiekenmerken als groei- en herstelcapaciteit en omvang en trend van betreffende populatie zijn in deze maat verdisconteerd. Zolang PBR niet overschreden wordt, zal er in theorie geen sprake zijn van significante en dus onacceptabele effecten. PBR is een benadering, die in principe uitgaat van gelijkblijvende populatie zonder toename.

De PBR is ontwikkeld door Wade (1998) om de toelaatbare door mensen veroorzaakte sterfte van zeezoogdieren (walvisachtigen en zeehonden) te berekenen. Veel (zee)vogelsoorten hebben een populatiedynamiek die vergelijkbaar is met die van zeehonden en walvisachtigen, gekarakteriseerd door een hoge levensverwachting, relatief late geslachtsrijpheid en een relatief lage reproductie. Hierdoor is het model van Wade ook van toepassing op (zee)vogels (Dillingham & Fletcher 2008, Richard & Abraham 2013), terwijl de bevindingen van Milner-Gulland

& Akçakaya (2001) laten zien dat het PBR-concept ook toegepast kan worden op andere, minder langlevende vogelsoorten. Ook voor vleermuizen is de PBR-aanpak zoals gebruikt door Lebreton (2005), Niel & Lebreton (2005) en Dillingham & Fletcher (2008) hanteerbaar om (cumulatieve) effecten te beschrijven en te beoordelen. De resultaten van deze studies onderstrepen dat PBR een zinvol instrument is om te voorspellen of een bron van extra sterfte al dan niet kan worden opgevangen, om kwetsbare populaties te identificeren en/of om situaties te herkennen waarin het initiëren van sterfte reducerende (mitigerende) maatregelen aan de orde is (Wade 1998; Niel & Lebreton 2005).

Er is kritiek op het gebruik van de PBR als acceptabele maat (o.a. O'Brien *et al*, 2017), dat deze onvoldoende voorzichtigheid betracht, vooral bij kleinere populaties. Er is echter nog geen goede vervangende methodiek om als acceptabele maat te dienen. Totdat er een goede vervanging is, zal PBR met voorzichtigheid gebruikt worden. Vanuit het Wozep wordt gewerkt aan een betere manier om te toetsen. Echter eventuele populatiemodellen en een nieuwe methode voor een acceptabele maat zijn nog niet beschikbaar op dit moment.

Voor bruinvissen is een andere benaderingswijze gebruikt voor het beoordelen van effecten. Voor bruinvissen is de PBR als maat voor acceptabele effecten niet bruikbaar omdat het bij bruinvissen niet enkel gaat om directe sterfte, maar ook om verminderde reproductie. Voor het kunnen toetsen van de gevolgen van impulsief onderwatergeluid voor bruinvissen is met name de vraag relevant of hiermee de staat van instandhouding van de populatie in het geding is. Voor het stellen van acceptabele grenzen aan effecten op bruinvissen is van belang dat de staat van instandhouding van bruinvissen op het NCP als matig ongunstig is beoordeeld (Camphuysen & Siemensma, 2011). Daarom is besloten dat de populatie van de bruinvis als gevolg van de aanleg van windparken niet verder mag afnemen dan tot 95% van de huidige populatie. Verder is als eis gesteld dat er een grote mate van zekerheid (95%) moet zijn dat de afname van de populatie door de aanleg van de windparken niet groter is. In het kader van het ASCOBANS-verdrag (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas) is als interim doel voor bruinvissen gesteld dat de populatie zeker 80% van het draagkracht-niveau moet worden en blijven. Het is niet bekend wat dit niveau op het NCP is. Het met grote zekerheid instandhouden van de populatie op minimaal 95% van de huidige omvang, met de aanleg van windparken op zee voor de gehele periode 2016 – 2030, kan als een veilige keuze worden beschouwd. Deze benadering komt overeen met de geest van de PBR benadering: het in stand houden van de populatie op een niveau waarop die duurzaam kan voortbestaan en na beëindiging of verminderen van menselijke activiteiten zelfs weer kan groeien naar de natuurlijke draagkracht.

In het geval van habitats zou moeten worden getoetst op de vraag of en in hoeverre de (gecumuleerde) effecten van de voorgenomen activiteit zullen zorgen voor een meetbare afname van het totale areaal van de betreffende habitats (criteria hiervoor worden aangereikt in de Leidraad significantie uit 2009 van voormalig Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie) en/of voor een meetbare afname van de kwaliteit ervan (uitgedrukt in termen van abiotische kenmerken, vóórkomen van typische soorten, etc.). In het KEC is dit vooralsnog niet meegenomen.

3.5.2 Juridisch

Het is juridisch belangrijk de gevolgen van activiteiten te beoordelen op de gunstige staat van instandhouding van een beschermde soort of op de

instandhoudingsdoelstellingen zoals die zijn vastgelegd in de aanwijzingsbesluiten voor Natura 2000-gebieden op grond van de Wnb.

In de Wnb is als definitie voor de gunstige staat van instandhouding van een soort het volgende opgenomen:

Gunstige staat van instandhouding van een soort:

“staat van instandhouding van een soort waarvoor geldt dat:

- a. uit populatiedynamische gegevens blijkt dat de betrokken soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op lange termijn zal blijven, en
- b. het natuurlijke verspreidingsgebied van die soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en
- c. er een voldoende grote habitat (leefgebied) bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populaties van die soort op lange termijn in stand te houden”;

Instandhoudingsdoelstellingen worden in de Wnb als volgt gedefinieerd:

instandhoudingsdoelstellingen:

“instandhoudingsdoelstellingen als bedoeld in artikel 2.1, vierde lid”;

“art 2.1 lid 4: Een besluit als bedoeld in het eerste lid bevat

instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied. Daartoe behoren in elk geval de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van:

- a. de leefgebieden voor vogelsoorten, voor zover nodig ter uitvoering van de Vogelrichtlijn, of
- b. de natuurlijke habitats en de leefgebieden van soorten, voor zover nodig ter uitvoering van de Habitatrichtlijn.”

En instandhouding als:

instandhouding:

“geheel van maatregelen die nodig zijn voor het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding”;

De instandhoudingsdoelstellingen zelf zijn nader uitgewerkt voor:

- Vogelsoorten: in termen van ‘omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van een bepaald aantal vogels (seizoensgemiddelde)’¹³
- Habitatrichtlijnsoorten: in termen van ‘omvang en kwaliteit leefgebied ten behoeve van de populatie’.
- Habitattypen: in termen van ‘oppervlakte en kwaliteit’.

De instandhoudingsdoelstellingen zijn een behoudsdoel, een uitbreidingsdoel of een verbeteropgave. Voor alle vogelsoorten geldt minimaal een behoudsdoelstelling, maar in sommige gevallen is er ook sprake van een verbeteropgave.

De gevolgen van activiteiten voor soorten kunnen beoordeeld worden aan de hand van vuistregels, zoals het ORNIS-criterium dat in de jurisprudentie is ontwikkeld. Het ORNIS-criterium houdt in dat indien het effect van een initiatief leidt tot minder dan 1% van de jaarlijkse sterfte van de soort er geen aantoonbaar effect is op de populatieomvang van de soort en er daardoor dus ook geen aantasting is van de gunstige staat van instandhouding van de soort. Belangrijk hierbij is zich te realiseren dat op het moment dat er een betere methode is om de effecten te beoordelen het ORNIS-criterium juridisch niet meer dwingend opgelegd kan worden. Het zal altijd mogelijk zijn om de op ieder moment best beschikbare criteria te

¹³ Voor sommige vogelsoorten (waarover minder kwantitatieve gegevens bekend zijn) is een dergelijk ‘doelaantal’ niet expliciet in de aanwijzingsbesluiten opgenomen.

hanteren, wanneer voldoende duidelijk onderbouwd kan worden dat die criteria de natuurbeschermingsdoelstellingen in voldoende mate blijven borgen. Voor de beoordeling van effecten op habitats is er de Leidraad significantie uit 2009¹⁴.

3.6 Het verminderen van cumulatieve effecten (stap 6)

3.6.1 Ecologisch

Indien uit stap 5 blijkt dat er mogelijk sprake is van (significant) negatieve effecten, dan zou dit vervolgens moeten leiden tot een “response” waarin maatregelen genomen worden die hetzij de effecten van de activiteiten verminderen of wegnemen (mitigatie), hetzij de staat van instandhouding van de getroffen soort op een andere manier borgen (compensatie).

3.6.2 Juridisch

Indien een project mogelijk significant negatieve effecten op een instandhoudingsdoelstelling heeft, wat inhoudt dat de gunstige staat van instandhouding van een beschermde soort of habitat in het geding komt (al dan niet in cumulatie met de effecten van andere projecten of plannen), dient allereerst te worden onderzocht of de gevolgen van dat project zodanig kunnen worden beperkt dat de effecten niet langer significant negatief zijn en dus de gunstige staat van instandhouding niet meer in het geding is. Dit wordt mitigatie genoemd.

Indien significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen ondanks het treffen van mitigerende maatregelen niet zijn uit te sluiten, dan moet volgens de Wnb een zogenaamde ADC-toets worden doorlopen (art 2.8). Eerst moet gekeken worden of er voor de betreffende activiteit alternatieven (A) zijn. Als er geen alternatieven zijn, dan moet beoordeeld worden of sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang (D). Als dat het geval is moeten er compenserende maatregelen (C) getroffen worden. Dit zijn maatregelen die het negatieve gevolg van de activiteit compenseren, bijvoorbeeld door het aanleggen van nieuwe natuur teneinde de doelstelling voor de betreffende soorten of habitats toch te kunnen realiseren. Compensatie dient in beginsel reeds gerealiseerd te zijn alvorens het initiatief kan worden uitgevoerd.

Hoewel bij het soortenspoor mitigatie en compensatie niet specifiek worden genoemd, is ook van hieruit mitigatie of compensatie mogelijk wanneer een negatief effect van de te beoordelen activiteit op de gunstige staat van instandhouding niet is uit te sluiten. Wanneer een aanvraag wordt gedaan voor een ontheffing voor een streng beschermde diersoort, moet altijd worden getoetst of er een andere bevredigende oplossing voor handen is waarbij de effecten op de soort minder negatief zijn. Een dergelijke ontheffing wordt ook enkel verleend met het oog op een bij wet aangewezen belang. Het nemen van mitigerende maatregelen volgt uit de Wet natuurbescherming. Er zal altijd gekeken moeten worden of er alternatieven of oplossingen zijn te vinden voor het project en de wijze van uitvoering van het project indien een verbodsbepaling overtreden dreigt te worden, waardoor de schade kan worden beperkt. Daarnaast volgt het nemen van mitigerende maatregelen uit de zorgplicht van artikel 1.11, eerste en tweede lid, van de Wnb. Artikel 1.11, eerste en tweede lid, van de Wnb stelt dat een ieder voldoende zorg in acht neemt voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. De zorg houdt in elk geval in dat een ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat door zijn handelen of nalaten nadelige gevolgen kunnen worden veroorzaakt voor in het wild levende dieren en planten dergelijke handelingen achterwege laat, dan wel indien dat achterwege laten redelijkerwijs niet kan worden gevegd, de noodzakelijke maatregelen treft om die gevolgen te voorkómen, of voor zover die

¹⁴ Ministerie van LNV, Steunpunt Natura 2000, 2009

gevolgen niet kunnen worden voorkómen, deze zoveel mogelijk beperkt of ongedaan maakt. Indien ook met bovenstaande maatregelen van mitigatie en compensatie de effecten onvoldoende afnemen, zou er theoretisch ook naar vermindering van andere drukfactoren kunnen worden gekeken.

4 Cumulatie van effecten bij windenergie op zee

Hieronder worden dezelfde stappen als in hoofdstuk 3 doorlopen, maar nu toegespitst op windenergie op zee.

4.1 In beeld brengen relevante drukfactoren van de activiteit

Ten behoeve van het verkrijgen van inzicht in de relaties tussen de relevante drukfactoren en de te beschouwen kwetsbare habitats of soorten is het zinvol om onderscheid te maken tussen de aanlegfase, de gebruiksfase en de verwijderingsfase van de windparken.

In de aanlegfase is de belangrijkste drukfactor de productie van onderwatergeluid bij het heien van de funderingen. De volgende drukfactoren zijn in deze fase eveneens relevant:

- Verstoring door mechanische effecten zoals trillingen en geluid;
- Aantrekking en verstoring door licht;
- Verstoring door intensief scheepvaartverkeer bij bouw;
- Verstoring door vergraving;
- Verstoring door storten van materiaal (fundament beschermende stortsteen).

In de gebruiksfase zijn het vooral de windturbines zelf en het totale areaal van het door windparken ingenomen zeegebied die een negatieve invloed (kunnen) hebben op dieren. De volgende drukfactoren zijn in deze fase relevant:

- Verlies leefgebied met bijvoorbeeld versnippering tot gevolg;
- Verstoring van trekbanen ('migration routes') van vogels en/of vleermuizen;
- Trillingen en geluid;
- Aantrekking en verstoring door licht (verlichting);
- Verstoring door onderhoudsvaartuigen;
- Verontreiniging door vrijkomen van stoffen zoals corrosieremmers en antifouling;
- Verandering hydromorfologische processen (zoals waterstroming en sedimentatie);
- Doden of verwonden door bijvoorbeeld (bijna) botsingen met turbines;
- Verandering soortensamenstelling en voedsel(competitie) door introductie van nieuwe habitats (hard substraat), bijvoorbeeld funderingspalen en stortsteen rond palen;
- Effecten van bepaalde vormen van gebruik binnen windpark (bv. bepaalde vormen van visserij);
- Elektromagnetische velden, veroorzaakt door kabels.

In de verwijderingsfase is naar verwachting de belangrijkste drukfactor opnieuw de productie van onderwatergeluid en vergraving. Hiermee is nog (vrijwel) geen ervaring opgedaan, zodat de effecten hiervan nog niet kunnen worden meegenomen.

4.2 In beeld brengen gevoelige habitats en soorten

4.2.1 Ecologisch

Voor de bescherming van de volgens de Wet natuurbescherming te beschermen mariene habitattypen op het Nederlands Continentaal Plat is het ontzien van de Natura 2000-gebieden aldaar bij de ruimtelijke invulling van windenergie op zee naar alle waarschijnlijkheid voldoende. Er komen voorts nog geen windparken in de beschermde Natura 2000-gebieden en de kwaliteit van de daarbinnen gelegen waarden komt niet in het geding als gevolg van erbuiten aan te leggen windparken.

Voor de bescherming van soorten uit de Wet natuurbescherming ligt de zaak ingewikkelder. Nederland heeft op zichzelf onvoldoende mogelijkheid voor borging

van de landelijk gunstige staat van instandhouding van (leefgebieden van) typische 'zeesoorten' via de aanwijzing en bescherming van Natura 2000-gebieden. De betreffende soorten komen feitelijk overal verspreid op de Noordzee voor, waardoor geen onderscheid bestaat tussen de populaties van de Nederlandse Natura 2000-gebieden en die erbuiten (en trouwens evenmin tussen die van het Nederlands Continentaal Plat en van de rest van de zuidelijke Noordzee). Voor het bereiken en behouden van een landelijk gunstige staat van instandhouding voor deze diersoorten biedt hun aanwezigheid binnen de mariene Natura 2000-gebieden dan ook onvoldoende borging, waardoor een nadrukkelijker beroep op het soortbeschermingsspoor wordt gedaan. Dit laat onverlet dat internationale afstemming van (het medegebruik van) Natura 2000-gebieden essentieel is. De soortbescherming is in de Nederlandse wetgeving verankerd in de soortbeschermingsparagraaf van de Wnb, die bescherming voor de 'zeesoorten' op het Nederlands Continentaal Plat biedt, waarbij dan nu ook cumulatieve effecten worden betrokken.

Werkwijze

De effecten op de zeesoorten worden in het KEC getoetst aan de biogeografische populatie (in het KEC de populatie van het NCP respectievelijk zuidelijke Noordzee), zodat een beeld wordt verkregen van het effect op de staat van instandhouding van de betreffende soorten. Eventueel te constateren significante gevolgen op populatieniveau van de Nederlandse Noordzee zijn naar rato om te slaan naar de betreffende Natura 2000-gebieden.

Nieuwe activiteiten, zoals bv. de aanleg van windparken, met potentieel negatieve effecten op de soorten, dienen in ieder geval overal binnen het NCP getoetst te worden op de omvang en ernst van deze effecten op de (potentieel) gevoelig geachte soorten. Voor de ontwikkeling van windparken op zee is uit de huidige milieueffectrapportages en andere onderzoeken naar voren gekomen dat in de aanlegfase vooral onderwatergeluid mogelijk negatieve effecten heeft op zeezoogdieren en vissen en in de gebruiksfase vooral de windturbines mogelijk negatieve effecten hebben op vogels en vleermuizen.

Binnen de groep van de zeezoogdieren zijn de meest relevante soorten de bruinvis, de gewone zeehond en de grijze zeehond. Naast deze soorten komen witsnuitdolfijn, dwergvinvis, bultrug en tuimelaar incidenteel op het NCP voor. Vooralsnog wordt aangenomen dat op de Noordzee de bruinvis binnen de groep van de zeezoogdieren verreweg de meest gevoelige soort is voor mogelijke effecten van heigeluiden tijdens de aanleg van windparken op zee, totdat er nieuwe kennis is, die het tegendeel bewijst.

Op de Noordzee komen vele zoutwatervissen en trekvisen voor. Voor al deze vissoorten worden effecten verwacht van de productie van onderwatergeluid tijdens de aanleg van windturbines.

Er is echter nog veel onbekend over de effecten van onderwatergeluid op vissen. Zo kan mogelijk het gedrag van de vis worden beïnvloed, waardoor die als voedselbron meer of minder beschikbaar is voor andere dieren dan wel de verspreiding van die andere dieren beïnvloedt.

Binnen de groep van de vogels zijn drie hoofdgroepen te onderscheiden, te weten:

1. 'echte' zeevogels, die buiten het broedseizoen eigenlijk 100% van hun tijd op (volle) zee doorbrengen;
2. kust(broed)vogels, die broeden of rusten op/of nabij de kust en gedurende hetzij de broedtijd, hetzij de gehele periode dat ze in (Nederlands) kustwater

- verblijven dagelijkse vliegbewegingen ondernemen over de (Nederlandse) Noordzee;
3. land- of zoet watergebonden trekvogels, die over het algemeen niet ecologisch aan kust of zee gebonden zijn, maar daar wel seizoensmatige trekbewegingen vertonen in voor- en najaar, hetzij parallel aan de kust in NO-ZW richting, hetzij in O-W richting, of allebei, tussen het Europese vasteland en de Britse Eilanden.

Alle drie de groepen dienen voor de beoordeling van de effecten te worden meegenomen. In dit KEC 3.0 (2019) zijn minder soorten meegenomen dan in KEC 1.1 (2015). Voor bijvoorbeeld de derde categorie vogels zijn slechts enkele migrerende watervogelsoorten meegenomen, en is er niet gekeken naar diverse soorten (kleine) zangvogels. De keuze voor vogelsoorten die in het KEC 3.0 (2019) zijn meegenomen is bepaald door die soorten te nemen die in KEC 1.1 nabij of op de PBR zaten.

Uit onderzoek is gebleken dat vleermuizen (in windparken) op zee meer vóórkomen dan tot dusver werd aangenomen. Sinds enkele jaren is aan de hand van diverse terugvangsten van geringde vleermuizen met zekerheid vastgesteld dat o.a. ruige dwergvleermuizen ook de Noordzee oversteken naar de Verenigd Koninkrijk. Tijdens deze trek over de Noordzee passeren de vleermuizen windparken op zee met kans op aanvaringen. Het gaat hier vooral om ruige dwergvleermuis.

Zoals in 2.1 is aangegeven kunnen er verschillende interpretaties ontstaan over de te beschouwen relevante soorten. Zo vindt het rapport van Buij et al. (2018) enkele andere soorten relevant dan de soorten waarin bij het KEC voor is gekozen. In Bijlage 5 wordt nader onderbouwd wat het verschil is tussen de soorten van Buij en de in de KEC-deelrapporten B beschouwde soorten.

4.2.2 Juridisch

Op het Nederlandse deel van de Noordzee (inclusief de kustwateren) is er sprake van een drietal habitattypen waarvoor vanuit de EU Habitatrichtlijn speciale beschermingszones (Habitatrichtlijngebieden) zijn of worden aangewezen. Het gaat hierbij om permanent overstroomde zandbanken (H1110), periodiek droogvallende slik- en zandplaten (H1140) en riffen van open zee (H1170). Hiervoor zijn in de NCP drie gebieden aangewezen (Vlakte van de Raan, Voordelta en Noordzeekustzone) nabij de kust en twee gebieden op volle zee (Doggersbank en Klaverbank). Naast deze beschermde gebieden in het kader van de Habitatrichtlijn is in het kader van de Vogelrichtlijn ook het Friese Front aangewezen voor de bescherming van de zeekoet. Er moet nog worden besloten over eventuele aanwijzing van Bruine Bank als Natura 2000-gebied op grond van de Vogelrichtlijn. Deze zeven gebieden staan vooralsnog niet op de nominatie voor de ontwikkeling van windparken en de erbinnen beschermde habitats worden dan ook niet negatief beïnvloed door de in de routekaart voorgenomen windparken. Er is voor wat betreft habitats bovendien evenmin sprake van externe werking naar aangewezen Natura-2000 gebieden. Voor wat betreft (leefgebieden van) soorten zijn er wel effecten denkbaar, via barrièrewerking, verlies van extern leefgebied en/of structurele achteruitgang van populaties als gevolg van structureel additionele jaarlijkse sterfte.

De bruinvis heeft een wettelijk beschermde status van het hoogste beschermingsniveau via de Wnb. De bruinvis valt nu onder artikel 3.5 en 3.8 van paragraaf 3.2 van de Wnb. Gewone en grijze zeehond hebben een minder strikte beschermingsstatus: deze vallen nu onder paragraaf 3.3 (artikel 3.10 en 3.11) van de Wnb. Voor bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond geldt wel extra bescherming in de Natura 2000-gebieden op zee en langs de kust die voor deze

soorten een expliciet benoemde instandhoudingsdoelstelling hebben gekregen vanuit de Habitatrichtlijn.

Ook alle op zee voorkomende vogelsoorten kennen de hoogste wettelijke beschermingsstatus via het soortenspoor en een aantal soorten kent daarnaast nog een extra beschermingsstatus via de aanwijzing van concreet begrensde Natura 2000-gebieden waarbinnen ze een expliciet benoemde instandhoudingsdoelstelling toegewezen hebben gekregen vanuit de Vogelrichtlijn.

Ook alle soorten vleermuizen zijn volgens zowel de Habitatrichtlijn (op Europees niveau) als de Wnb (onder art. 3.5 en 3.8 onder paragraaf 3.2) wettelijk strikt beschermd. Hierbij geldt o.a. dat de soorten behorend bij paragraaf 3.2 niet 'opzettelijk' gedood of verstoord mogen worden. Voor soorten behorend bij paragraaf 3.3 geldt dat deze soorten niet 'opzettelijk' gedood mogen worden. Met "opzettelijk" wordt bedoeld dat men weet (of kan vermoeden) dat er effecten kunnen optreden. Initiatieven met dergelijke effecten kunnen alleen met een ontheffing of vrijstelling toegestaan worden. Deze ontheffing of vrijstelling kan alleen verleend worden indien uit een toets blijkt dat de staat van instandhouding van die soorten niet in het geding zal kunnen komen.

De EC heeft het standpunt ingenomen dat de kaders van het gemeenschappelijke visserijbeleid ook de geëigende kaders zijn om in de mariene gebieden in de Exclusieve Economische Zone beperkingen te stellen aan visserijactiviteiten ter voldoening aan de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Op grond van de Visserijwet 1963 kunnen regels ten aanzien van de zeevisserij worden gesteld in het belang van de natuurbescherming. In artikel 1.2, tweede lid, van de Wnb is opgenomen dat de Wnb niet van toepassing is op handelingen die onderwerp zijn van het gemeenschappelijk visserijbeleid, bedoeld in artikel 38 van het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie, voor zover zij plaatsvinden in de exclusieve economische zone.

Slechts enkele soorten vissen worden beschermd door de Wet natuurbescherming. Zowel soortbescherming als gebiedsbescherming kunnen van toepassing zijn op vissen, afhankelijk van de vissoort. Er zijn N2000-gebieden aangewezen worden voor elft, fint, houting, rivierprik, zalm en zeeprik. Verder geldt op grond van artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming een strikte vorm van bescherming voor de Atlantische steur en de houting. Op basis van artikel 3.7: kunnen voor de elft, fint, rivierprik en zalm aanvullende regels gesteld worden. Tot slot kent de Wet natuurbescherming via artikel 1.11¹⁵ een algemene zorgplicht voor alle in het wild levende dieren.

4.3 Inventariseren andere relevante activiteiten

4.3.1 Ecologisch

In stap 3 wordt naar andere relevante activiteiten gezocht die een druk op de in de vorige stap beschreven soorten (kunnen) uitoefenen. De geluidsproductie (in ruimte en tijd) van seismisch onderzoek en activiteiten van Defensie (sonar- en schietoefeningen en opruimingswerkzaamheden van explosieven) en ten behoeve van de geofysische surveys (onderzoeken naar de gesteldheid van de (ondiepe) bodem) voor de windparken zijn voor onderwatergeluid aanvullende bronnen die bij

¹⁵ Artikel 1.11: lid 1: Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Lid 3: Het eerste lid is niet van toepassing op handelen of nalaten in overeenstemming met het bij of krachtens deze wet of de Visserijwet 1963 bepaalde.

de bepaling van de cumulatieve effecten meegenomen kunnen worden. Voor de 2018 berekeningen van de routekaart 2030 zijn enkel de geofysische surveys meegenomen voor de geluidsberekeningen. Onderwatergeluid door seismische surveys, activiteiten van Defensie, scheepvaart, etc. is niet meegenomen. Daarnaast zijn voor zeezoogdieren andere activiteiten van belang, zoals sterfte door bijvangst bij (bepaalde vormen van) visserij, verstoring en mogelijk aanvaringen door scheepvaart, vervuiling en (voor zeehonden) verstoring door recreatieve activiteiten langs de kust. Ook deze activiteiten zijn in deze KEC berekeningen voor 2018 niet meegenomen. In Bijlage 3 is een globaal overzicht van de belangrijkste activiteiten op zee en bijbehorende drukfactoren opgenomen.

Activiteiten die voor vogels verlies van omvang / kwaliteit¹⁶ leefgebied en andere vormen van additionele door menselijke activiteiten veroorzaakte sterfte (zoals bv. aanvaringen, maar ook jacht, vergiftiging, verkeer, of indirect andere vormen van verstoring of verlies van leefgebied) kunnen veroorzaken, zijn hier primair andere windparken, waaronder die op land, beroepsscheepvaart (die ook verstoring van delen van het leefgebied veroorzaakt), beroepsvisserij (via verstoring en via beïnvloeding van voedselbeschikbaarheid) en wellicht tot op zekere hoogte mijnbouw- (waaronder ook zand- en schelpenwinning) en Defensieactiviteiten op zee. Daarnaast spelen ook aspecten van vervuiling (olie, microplastics en bio-accumulatie van microverontreinigingen). Ook deze activiteiten zijn niet in het KEC meegenomen.

4.3.2. Juridisch

Uit de jurisprudentie volgt dat niet alle, maar (slechts) bepaalde activiteiten in de cumulatieve effectbepaling meegenomen hoeven te worden. Zo hoeven toekomstige activiteiten niet te worden meegenomen als het onzeker is of deze activiteiten daadwerkelijk zullen worden uitgevoerd. Daarnaast hoeft bestaand gebruik niet meegenomen te worden wanneer de effecten reeds geacht worden verdisconteerd te zijn in de achtergrondsituatie (lees: de actuele staat van instandhouding). De activiteiten die wél moeten worden meegenomen zijn de Nederlandse en buitenlandse windparken op de Noordzee. Daarnaast moeten andere vergunde activiteiten meegenomen worden die nog niet uitgevoerd zijn (zodat hun eventuele resteffecten nog niet verdisconteerd kunnen zijn in de actuele staat van instandhouding van de geselecteerde soorten), zoals mijnbouwactiviteiten, zandwinning en zeewierkweek. Juridisch gezien hoeven "andere handelingen" (zoals seismiek) niet te worden gecumuleerd. Het begrip "andere handelingen" is een lastig begrip. In het algemeen geldt dat zolang er geen daadwerkelijk fysieke verandering plaatsvindt iets een andere handeling is. Zo is bijvoorbeeld op land het veranderen van de veestapel een andere handeling.

Recent gestarte activiteiten die nog niet hun effect op de actuele staat van instandhouding hebben veroorzaakt, kunnen toch ook effecten op de natuurwaarden hebben. Dit is met name relevant voor series van opeenvolgende projecten binnen

¹⁶ Wellicht ook zou kwaliteit van leefgebied in een windpark toe kunnen nemen als gevolg van een verbeterde voedselsituatie, maar zolang zeevogels niet gewend raken aan de aanwezigheid van windparken en die gebieden vermijden, zal daar uiteraard niet van geprofiteerd kunnen worden. Of een dergelijke gewenning optreedt, kan nog niet uit bestaande onderzoeksgegevens worden afgeleid. Bovendien zou gewenning bij bv. jan-van-genten dan ineens weer kunnen leiden tot een verhoogd risico op aanvaringen, omdat foeragerende exemplaren wel degelijk regelmatig op rotorhoogte vliegen en dan bovendien nog overwegend naar beneden kijken...

een kort tijdsbestek, waarvan het oprichten en successievelijk operationeel maken van windparken een voorbeeld is¹⁷.

4.4 Bepalen van cumulatieve effecten van alle activiteiten

Hieronder wordt voor de onderwerpen zeezoogdieren in relatie tot onderwatergeluid, en vogels en vleermuizen in relatie tot de exploitatie aangegeven hoe de cumulatieve effecten zijn bepaald. Over cumulatieve effecten als onderlinge versterking en onderlinge afzwakking is in zijn algemeenheid nog zo weinig bekend dat hier in dit kader nog niets over kan worden gezegd.

Zeezoogdieren in relatie tot onderwatergeluid

Uit onderzoek blijkt vooralsnog, tot nader onderzoek eventueel anders uitwijst, dat van de groep zeezoogdieren in de context van de zuidelijke Noordzee de bruinvis het meest gevoelig is voor verstoring door onderwatergeluid. Om deze reden wordt verondersteld dat wanneer de bruinvis voldoende beschermd wordt, er ook voldoende bescherming wordt geboden aan de overige soorten zeezoogdieren. De verstoringscontouren als gevolg van geluidproductie bij de aanleg van windparken (zowel binnen Nederland als ook in de omliggende Noordzeelanden) worden bepaald. Zo wordt een indruk verkregen van het totale areaal door heigeluid (impulsgeluid) verstoord zeegebied voor een bepaalde periode van het jaar voor de meest voor onderwatergeluid gevoelig geachte soort, de bruinvis. Door deze contouren af te zetten tegen de verspreidingsinformatie van de bruinvis is bepaald hoeveel bruinvissen voor hoeveel dagen worden verstoord bij de aanleg van voorgenomen windparken (bruinvisverstoringsdagen).

Voor onderwatergeluid en de gecumuleerde effecten daarvan op de bruinvis, wordt in stap 4 gebruik gemaakt van het daartoe ontwikkelde expert model interim-PCoD (*Population Consequences of Disturbance*). Dit model kan de gevolgen van verstoring van de in stap 3 bepaalde aantallen bruinvissen omrekenen tot gevolgen voor de populatie van deze soort ten opzichte van de situatie zonder de voorgenomen ingreep. Een uitvoeriger uitleg over de wijze waarop dit PCoD model voor het Kader Ecologie en Cumulatie is toegepast, is te vinden in de bijlage bij deel B (Heinis et al., 2018).

Vissen

Effecten op beschermde vissoorten doen zich, voor zover bekend, pas voor bij geluidbelastingen die hoger zijn dan die waarbij effecten op bruinvissen zijn te verwachten. Om deze reden wordt er vanuit gegaan dat als de bruinvis voldoende beschermd wordt, er ook voldoende bescherming wordt geboden aan de beschermde vissoorten, dan wel de vissoorten die van belang zijn als voedselbron voor beschermde zoogdieren of (zee)vogels. Toekomstige nieuwe onderzoeken en inzichten kunnen hier verandering in brengen.

Vogels

Windmolenparken hebben invloed op vogels via een viertal effecten:

1. Vermijding van de arealen zee, waar windparken zijn geïnstalleerd. Dit leidt tot zogenaamde 'displacement' van bepaalde soorten die het windpark niet meer 'herkennen' als behorende tot hun leefgebied. Er treedt dus, zolang er geen sprake is van gewinning, bij deze soorten verlies van leefgebied op;

¹⁷ Voor interessante jurisprudentie over cumulatie bij windparken (soortenbescherming) kan bijvoorbeeld worden gewezen naar de uitspraak van 21 juli 2010 (Sabinapolder) <http://www.raadvanstate.nl/uitspraken/zoeken-in-uitspraken/tekst-uitspraak.html?id=46630>

2. Barrièrewerking als gevolg van windparken; indien windparken zijn gesitueerd op locaties die zijn gelegen op de dagelijkse routes van vogels van hun rust- of broedgebieden naar hun foerageergebieden (elders) op zee, dan kan dit leiden tot de noodzaak tot omvliegen of toch (met aanvaringsrisico's) door de parken heen vliegen. Dit zou, naast natuurlijke factoren zoals windrichting en windsterkte, extra energieverbruik, tijdverlies en conditieverlies en/of een sterk verhoogd risico voor aanvaringen met (draaiende) rotoren tot gevolg kunnen hebben (zie 3);
3. Direct gedood of gewond worden door botsingen met molens; dit betreft vooral vogels, die hetzij tijdens foerageren, hetzij tijdens hun seizoensmatige trek in voor- en najaar langs de kust en/of over de zuidelijke Noordzee door locaties met windparken vliegen;
4. Aantrekking voor vogelsoorten die (extra) foerageermogelijkheden, rustgelegenheid en / of voedselvoorziening ervaren ("betere kwaliteit leefgebied").

De eerste drie vormen van beïnvloeding van vogels in de gebruiksfase van de windparken worden per soort bij elkaar genomen voor ieder individueel windpark. De 4^e vorm (aantrekking van vogels) wordt voorlopig buiten beschouwing gelaten, omdat hier vooralsnog alleen in het specifieke geval van de aalscholver concrete aanwijzingen voor zijn. Als later zal blijken dat, om wat voor reden dan ook, windparken een verhoogde kwaliteit als foerageergebied voor zeevogels verkrijgen én dat de soorten die nu nog vermijgend gedrag vertonen aan de aanwezigheid van turbines gaan wennen, dan kan deze factor in de toekomst wellicht belangrijker gaan worden. Vervolgens worden ook voor alle Nederlandse windparken gezamenlijk en voor alle windinitiatieven in de zuidelijke Noordzee gezamenlijk de effecten per soort bij elkaar genomen en omgerekend in virtuele sterfte.

In het KEC 3.0 (2019) zijn effecten van andere plannen, projecten en handelingen in de zuidelijke Noordzee op dezelfde soort(groep)en niet meegenomen. Idealiter zou dit natuurlijk wel gedaan moeten worden.

De in stap 3 gecumuleerde drukfactoren die leiden tot respectievelijk verlies van leefgebied (voor zeevogels) of directe sterfte door aanvaringen, worden per soort omgerekend tot populatieverlies (jaarlijkse 'extra' sterfte of verlaten van het studiegebied zuidelijke Noordzee dan wel NCP).

Voor het kwantificeren van sterfte (als gevolg van aanvaringen) zijn twee verschillende modellen beschikbaar. Hieronder worden deze modellen toegelicht. Zie voor meer details het achtergrondrapport bij deel B.

1. Bradbury model

Voor de gezamenlijke effecten van verlies van leefgebied en van directe sterfte door aanvaringen is een expertmodel ontwikkeld en gepubliceerd door Bradbury *et al.* (2014), dat in ieder geval voor zee- en kustvogels toepasbaar is.

Het Bradbury model kan gebruikt worden om de relatieve gevoeligheid van mariene wateren voor windparken weer te geven op basis van de aanwezigheid van zeevogelsoorten en hun (soortspecifieke) gevoeligheidsindex voor windparken. Het is daarmee een instrument dat geschikt is voor 'marine spatial planning'.

In dit model wordt aangenomen dat vooralsnog¹⁸ het verlies aan leefgebied voor zee- en kustvogels zal leiden tot 10% extra sterfte (of definitieve emigratie)

¹⁸ Wanneer het aandeel ongeschikt geworden leefgebied als gevolg van een verdere toename van (bv.) windparken veel hoger gaat oplopen en de vermijdende zeevogelsoorten niet aan de aanwezigheid van die parken gaan wennen,

onder de exemplaren die dit verlies aan leefgebied ondervinden. Deze aanname is gebaseerd op de interpretatie door WMR van Bradbury et al. 2014, waarbij deze factor niet nader toegelicht wordt¹⁹. De aanname moet beschouwd worden als een arbitraire keuze. De rol van dichtheidseffecten op populatie-ontwikkelingen is nauwelijks onderzocht en grotendeels onbekend. Helaas is er geen andere schatting bekend. Vanuit een worst case benadering zou een keuze voor 100% (displacement= sterfte of definitieve verwijdering uit populatie) gerechtvaardigd kunnen zijn, maar dit sluit niet aan bij de werkelijkheid van dit moment en vindt geen rechtvaardiging in literatuur. Het ligt sowieso voor de hand om aan te nemen dat de 'extra sterfte' als gevolg van verlies aan leefgebied procentueel zal gaan toenemen wanneer windparken veel grotere aandelen van het mariene areaal gaan innemen dan tot en met 2030 wordt voorzien, zolang er tenminste niet structureel sprake is van gewinning. Vandaar dat, omgekeerd, indien de nu nog vermijdende soorten aan de aanwezigheid van operationele windparken gewend zouden raken, de extra sterfte ook tot vrijwel nul gereduceerd kan worden.

Daarnaast zou dit model ook kunnen uitrekenen wat voor dezelfde soorten zee- en kustvogels de extra sterfte zal zijn als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Het model gebruikt aannames op basis van expert judgement ten aanzien van soortspecifiek gedrag van de verschillende soorten (o.a. verhouding tussen vliegen en zwemmen, vlieghoogte, micro avoidance, etc.). Iedere vogelsoort wordt hierbij voor de verschillende parameters in categorieën geplaatst. Zo wordt de verhouding tussen vliegen en zwemmen niet soortspecifiek bepaald, maar worden alle soorten in vijf categorieën ingedeeld.

2. Band model

In 2012 heeft de door de Crown Estate geïnitieerde Strategic Ornithological Support Services (SOSS²⁰) groep een model uitgebracht voor het kwantificeren van vogelaanvaringen in windmolenparken op zee (Band 2012ⁱ). Het zogenaamde Band model is voortgekomen uit het theoretische model voor aanvaringsrisico van vogels met windturbines dat als eerste beschreven werd door Tucker (1996) en later door Band (2000) en Band *et al.* (2007).

Dit model is bruikbaar voor alle soorten vogels (dus ook trekkende landvogels) en is gebaseerd op bestaande gegevens over fluxen van vogelsoorten per plek, gegevens over vlieghoogtes en vliegsnelheden per soort, de grootte van de vogelsoorten en gegevens over de windturbines zelf (laagste tiphoogte, totale hoogte, rotordiameter, rotorsnelheid, etc.) en vermijdings-indices voor macro- (gedrag t.o.v. windpark) en micro- (gedrag t.o.v. windturbine) vermijding. Met het Band model kunnen alle geselecteerde soorten worden doorgerekend, wanneer de juiste aannames per soort aannemelijk kunnen worden gemaakt en gebruikt.

dan zal op een gegeven ogenblik dit 'sterftepercentage / emigratiepercentage' uiteraard flink gaan toenemen. Dit gaat spelen vanaf het moment dat de resterende stukken zee hetzij te klein worden om voldoende draagkracht te bieden aan deze zeevogels, hetzij onbereikbaar worden vanwege de door de windparken opgeworpen barrières.

¹⁹ Leopold et al., 2014 zeggen hierover: "In the analyses in this report, we follow the suggestion given by Bradbury et al. (2014) to use a factor of 0.1 (or 10%) for mortality of displaced birds.For the present study, we have extended their methods by introducing a scaling factor, which allows us to estimate absolute mortalities, per seabird species and per individual wind farm based on quantitative information on densities of seabirds..".

²⁰ Groep opgericht door de Crown Estate (UK) om belangrijke ornithologische issues te identificeren voor de Engels offshore wind sector. Bureau Waardenburg uit Nederland was destijds een SOSS secretariaat partner.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van effecten op vogelsoortengroepen en het model waarmee ze binnen KEC in beeld gebracht worden. (- is niet berekend, + wel berekend)

		Band model	Bradbury model
zeevogels	vermijden/leefgebiedverlies	-	+
	barrièrewerking	-, want lokaal effect	
	aanvaringen	+	
	aantrekken	-	
kust(broed)vogels	vermijden/leefgebiedverlies	-	-
	barrièrewerking	-, want lokaal effect	
	aanvaringen	-	-
	aantrekken	-	
trekvogels	vermijden/leefgebiedverlies	nvt	
	barrièrewerking	-, want lokaal effect	
	aanvaringen	+	-
	aantrekken	-	

Tabel 1: Kenmerken effectmodellen vogels

De toepasbaarheid van het Band model hangt af van de beschikbaarheid van (locatie)specifieke gegevens over windturbines en vogelvoorkomen. Daarmee kent het Band model, in vergelijking met het Bradbury model (2014), een hoger detailniveau. Het Band model is daarmee geschikt voor toepassing op project-MER'en.

Geen van de modellen is in de praktijk op zee gevalideerd met echte metingen van aanvaringsslachtoffers. Het blijkt namelijk extreem moeilijk te zijn om betrouwbare metingen te verrichten aan de aantallen werkelijk optredende aanvaringen tussen draaiende rotoren en vliegende vogels (dan wel vleermuizen). Dit is vooral zo moeilijk omdat het niet mogelijk is de slachtoffers terug te vinden, waardoor de identificatie van de soort (vogel of vleermuis) die een aanvaring heeft ondervonden zeer sterk wordt bemoeilijkt. Veel technieken om aanvaringen vast te leggen zijn in ontwikkeling, sommige worden ook al toegepast, maar eenduidige resultaten zijn nog niet gepubliceerd. Zo lang we nog niet weten hoeveel slachtoffers er werkelijk onder de diverse soorten vogels (en vleermuizen) vallen, lijkt het Band model vooralsnog tot de meest realistische schattingen van de aantallen aanvaringsslachtoffers te leiden, vooral gezien het feit dat in dit model de karakteristieken van de windturbines het beste zijn ingebracht. Het Band model is echter wel zeer gevoelig voor bepaalde parameters, zoals uitwijkingspercentages. Wijzigingen in uitwijkingspercentages van tienden van procentpunten kunnen tientallen procenten meer of minder aanvaringsslachtoffers veroorzaken in de berekeningen.

Voor sommige vogelsoorten bestaan modellen om het energieverlies als gevolg van barrièrewerking te bepalen. Hieruit blijkt dat windparken op zee voor lange afstandsmigranten (bv. eiders) tot verwaarloosbare effecten leiden (Masden *et al.*, 2009ⁱⁱ). Ook voor andere vogels lijkt het, gezien de schaal van de zuidelijke Noordzee in relatie tot de ligging van de (vooralsnog geplande) windparken en de flexibiliteit in de gangbare trekroutes, onwaarschijnlijk dat barrièrewerking tot zodanig structureel omvliegen kan leiden dat er sprake is van meer dan verwaarloosbare effecten.

Barrièrewerking zou alleen op specifieke locaties (bv. in de onmiddellijke omgeving van broedkolonies, precies op de hoofdroutes naar de belangrijkste foerageergebieden) mogelijk tot wezenlijke effecten kunnen leiden, maar ook dan lijken aanvaringen een serieuzer risico te vormen. Deze type effecten dienen in locatiespecifieke MER'en en Passende Beoordelingen beschreven en beoordeeld worden.

Vleermuizen

Voor vleermuizen zijn er nog veel kennisleemtes zoals de populatiegrootte en het gedrag in relatie tot de aanwezigheid van operationele windparken. Daarnaast is er ook voor deze soortgroep nog geen betrouwbaar model voor het inschatten van aantallen aanvaringsslachtoffers op zee. Inschatten van effecten op populatieniveau is nog niet mogelijk, omdat er nog geen goede populatieschattingen zijn.

De conclusie is dat er nu nog onvoldoende kennis beschikbaar is om op een andere wijze dan door middel van expert judgement inschattingen te doen van de mogelijke aantallen slachtoffers onder vleermuizen en hier rekening mee te kunnen houden in een cumulatietoets.

4.5 Beoordeling resultaten

In deze paragraaf wordt besproken tegen welke norm of maat de bepaalde effecten gehouden moeten worden om te beoordelen of er sprake is van aanvaardbare of niet aanvaardbare effecten.

4.5.1 Ecologisch

Vogels en vleermuizen

De gecumuleerde sterfte wordt in dit kader vooralsnog bij voorkeur beoordeeld in relatie tot de PBR. Het theoretische idee daarbij is dat, zolang PBR niet overschreden wordt door de in extra jaarlijkse sterfte uitgedrukte cumulatieve effecten, er geen sprake zal zijn van achteruitgang van de populatieomvang. Er is kritiek op het gebruik van PBR

Er is kritiek op het gebruik van de PBR als acceptabele maat (o.a. O'Brien *et al*, 2017), dat deze onvoldoende voorzichtigheid betracht, vooral bij kleinere populaties. Er is echter nog geen goede vervangende methodiek om als acceptabele maat te dienen. Totdat er een goede vervanging is, zal PBR met voorzichtigheid gebruikt worden. Vanuit het Wozep wordt gewerkt aan een betere manier om te toetsen. Echter eventuele populatiemodellen en een nieuwe methode voor een acceptabele maat zijn nog niet beschikbaar op dit moment.

Bruinvissen

Voor het kunnen toetsen van de gevolgen van impulsief onderwatergeluid voor bruinvissen is met name de vraag relevant of hiermee de staat van instandhouding van de populatie in het geding is. Uit berekeningen van Scheidat *et al.* (2013) blijkt dat volgens de methode van PBR de acceptabele grens voor het NCP ligt op 272 dieren/jaar voor alle activiteiten. Deze waarde heeft echter betrekking op directe sterfte en houdt geen rekening met het mogelijke indirecte effect van verminderde reproductie. Voor het stellen van acceptabele grenzen aan effecten op zeezoogdieren is van belang dat de staat van instandhouding van bruinvissen op het NCP als matig ongunstig is beoordeeld (Camphuysen & Siemensma, 2011). Op grond van het tussentijdse advies van de commissie MER op het concept MER voor de kavels I en II van het windenergiegebied Borssele is daarom besloten dat de populatie van de bruinvis als gevolg van de aanleg van windparken niet verder mag afnemen dan tot 95% van de huidige populatie. Verder is als eis gesteld dat er een

grote mate van zekerheid (95%) moet zijn dat de afname van de populatie door de aanleg van de windparken niet groter is. Op grond van gegevens van Geelhoed et al. (2011, 2014) is geschat dat de populatie op het NCP uit 51.000 dieren bestaat (Scheidat, mond. mededel.). Dit betekent dat de totale populatie meer dan 48.450 dieren moet bedragen.

In het kader van het ASCOBANS-verdrag (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas) is als interim doel voor bruinvissen gesteld dat de populatie niet onder 80% van het draagkracht-niveau mag komen. Het is niet bekend wat dit niveau op het NCP is. Het met grote zekerheid instandhouden van de populatie op minimaal 95% van de huidige omvang, met de aanleg van windparken op zee voor de gehele periode 2016 – 2030, kan als een veilige keuze worden beschouwd.

Naast de mogelijke effecten van windenergie op zee hebben andere activiteiten invloed op de bruinvispopulatie. Van grote invloed zijn bijvangst door visserij en verstoring door onderwatergeluid van met name seismisch onderzoek voor de olie- en gaswinning. Effecten van scheepvaart, explosies²¹ of overige antropogene effectveroorzakers zijn op dit moment niet in te schatten. Het Bruinvisbeschermingsplan gaat uit van een sterfte door visserij van 150 tot 250 dieren per jaar. De effecten van seismisch onderzoek zijn mogelijk nog forser. Onduidelijk is in hoeverre de effecten van deze activiteit en visserij al volledig verdisconteerd zijn in de huidige populatie-ontwikkeling. In dit KEC zijn geen van de overige activiteiten die eventueel wel effect kunnen hebben op de bruinvis meegenomen in de berekeningen.

Vogels

De gecumuleerde sterfte onder vogels wordt in dit kader beoordeeld in relatie tot de PBR. Het idee is dat, zolang PBR niet overschreden wordt door de in virtuele extra jaarlijkse sterfte uitgedrukte cumulatieve effecten, er geen sprake zal zijn van achteruitgang van de populatieomvang. De gecumuleerde effecten zijn dan niet significant en dus acceptabel.

Vleermuizen

Ook voor vleermuizen worden de grof ingeschatte gecumuleerde effecten van aanvaringen (en barotrauma) vergeleken met de (eveneens grof ingeschatte) PBR voor de drie soorten in kwestie. Populatiegegevens over ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis zijn echter nog zo rudimentair dat deze benadering hooguit indicatief is. Voor de ruige dwergvleermuis zijn wel nadere onderzoeken gedaan, naar het voorkomen in relatie tot weersomstandigheden (Lagerveld et al., 2017, Boonman, 2018).

4.5.2 Juridisch

Zeezoogdieren

Bruinvissen vallen onder het ASCOBANS-verdrag. In dit verdrag zijn afspraken gemaakt over de bescherming van alle tandwalvissen, met uitzondering van de potvis. Uit het ASCOBANS verdrag komt voor de bruinvis een norm voort die leidt tot een inspanningsverplichting.

²¹ Voor explosies loopt momenteel een onderzoek. Na afronding van dit onderzoek zal er mogelijk meer te zeggen over de effecten van explosies.

Vleermuizen

Voor vleermuizen is in nationale of internationale regelgeving nog geen norm vastgesteld om negatieve effecten op de populatie te bepalen. Ook voor vleermuizen is in dit kader de PBR toegepast.

Vogels

Momenteel worden er twee methoden gebruikt om de grens voor significante effecten te bepalen:

1. ORNIS-criterium

Volgens dit criterium, opgesteld door het ORNIS-comité, mag, bij gebrek aan overlegging van enig wetenschappelijk tegenbewijs, iedere additionele sterfte van minder dan één procent van de jaarlijkse natuurlijke sterfte²² aan de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als niet significant worden beschouwd. Het Hof van Justitie gebruikt dit criterium als maatstaf om te beoordelen of sprake kan zijn van significantie (o.a. zaak C 79/03 (Commissie/Spanje)). Belangrijk hierbij is zich te realiseren dat op het moment dat er een betere methode is om de effecten te toetsen deze, ook vanuit het juridische perspectief, dient te worden gebruikt. In de praktijk kan dit criterium, bij voldoende gegevens over de omvang van de jaarlijkse sterfte, worden gebruikt om te bepalen of significante effecten uitgesloten kunnen worden. Blijven soorten onder deze grens, dan worden ze niet verder in beschouwing genomen. Overschrijden ze de 1%-norm, dan kan er eventueel wel sprake zijn van een significant effect en zal er in meer detail moeten worden gekeken naar mogelijke populatie-effecten.

2. PBR

De PBR methode (zie paragraaf 3.5.1) maakt gebruik van wetenschappelijke informatie over de populaties van de relevante soorten. Het is daarmee een algemeen toepasbare methode, die toch een bepaalde maat van zekerheid voor het behouden van actuele populatieniveaus weet te combineren met meer gebruiksruimte voor initiatieven. Er is kritiek op de PBR-methode, onder andere dat er nu onvoldoende voorzorg mee wordt geborgd, vooral wanneer te kleine gebieden/(sub)populaties worden beschouwd, vanwege het feit dat impliciet dichtheidsafhankelijkheid is ingebouwd in de methode (o.a. O'Brien *et al*, 2017). Er is echter nog geen goede vervangende methodiek om als acceptabele maat te dienen. Totdat er een goede vervanging is, zal PBR met voorzichtigheid gebruikt worden. Vanuit het Wozep wordt gewerkt aan een betere manier om te toetsen.

Toetsing wetgeving

De effecten op de hierboven opgesomde soorten dienen op grond van het soortenspoor van de Wnb te worden getoetst aan de biogeografische populatie, zodat een beeld wordt verkregen van het effect op de staat van instandhouding van de betreffende soorten. Om uitwerking te geven aan de toets op Natura-2000 instandhoudingsdoelen (gebiedenspoor) wordt gewerkt via twee sporen:

1. Effecten op populaties van de zuidelijke Noordzee. Deze bepalen immers de aanwezigheid in de Natura 2000-gebieden. Dit geldt specifiek voor mobiele soorten die zich over landgrenzen heen bewegen en waarvoor bescherming in de Natura 2000-gebieden het voortbestaan van de populaties niet borgt (zie paragraaf 2.5). Dat wil zeggen dat in het geval dat de te verwachten effecten groter zijn dan de aanvaardbare normen (e.g. vooralsnog PBR), significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen niet zijn uit te sluiten.

²² Overigens zal het bepalen van het niveau van de jaarlijkse sterfte bij een soort alleen mogelijk zijn indien er van die soort voldoende populatiedynamische parameters in het veld gemeten zijn.

2. Voor initiatieven in de nabijheid van Natura 2000-gebieden die voor sommige soorten wel een extra of speciale functie hebben (zoals bv. broedgebied voor zeegaande vogelsoorten als grote stern en kleine mantelmeeuw, rust-, rui- of zooggebied voor gewone en grijze zeehond, of ruigebied voor zeekoet) dient nog een locatiespecifieke toetsing plaats te vinden binnen de Wnb (in projectgerelateerde MER en passende beoordeling). Binnen deze toetsing dient te worden bepaald of de (cumulatieve) effecten van het initiatief binnen de Natura 2000-begrenzings afbreuk doen aan omvang, kwaliteit en draagkracht van de habitats en leefgebieden van soorten met instandhoudingsdoelstellingen binnen die Natura 2000-gebieden.

Spoor 2 dient vanwege het locatiespecifieke karakter uitgewerkt te worden in project-MER/PB'en bij kavelbesluiten en het aanwijzen van nieuwe windenergiegebieden.

4.6 Het verminderen van cumulatieve effecten

4.6.1 Ecologisch

Indien negatieve effecten niet zijn uit te sluiten, moeten mitigerende maatregelen de effecten van aanleg en/of ingebruikname van de nieuwe windparken op de soorten zodanig doen afnemen, dat ze ervoor zorgen dat de gecumuleerde effecten niet langer de staat van instandhouding van de geselecteerde soorten kunnen aantasten, dus de kans op het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten in de relevante Natura 2000-gebieden niet meer kunnen doen afnemen²³.

4.6.2 Juridisch

Zoals in 3.6.2 beschreven zijn mitigerende maatregelen verplicht wanneer negatieve effecten op Natura 2000-gebieden of beschermde soorten niet zijn uit te sluiten.

Indien na doorrekening van het initiatief met mitigerende maatregelen dit effect op Natura 2000-gebieden nog niet voldoende is afgenomen, moet volgens de Wnb het initiatief worden afgewezen (dus als niet vergunbaar worden beschouwd), tenzij het op grond van de ADC-criteria alsnog kan worden uitgevoerd. Voor alternatieven zal dan in ieder geval naar andere voor windenergie op zee aangewezen gebieden moeten worden uitgeweken (indien daar dat (cumulatieve) significante effect op het Natura 2000-gebied niet optreedt). De opwekking van duurzame energie kan wel als dwingende reden van groot openbaar belang worden gezien. Compensatie komt pas aan de orde als er geen alternatieven zijn.

Ook op grond van het soortenspoor van de Wnb kan gekeken worden of compensatie een oplossing kan bieden om alsnog ontheffing te kunnen verlenen wanneer mitigatie niet voldoende is.

²³ Indien negatieve effecten niet kunnen worden voorkomen en het nemen van mitigerende maatregelen aan de orde is, is dit een aspect dat getoetst wordt in het kader van een bevredigende andere oplossing (niet in het kader van de zorgplicht of de staat van instandhouding). Het alternatief moet gekozen worden dat het oplossen van het probleem combineert met de best mogelijke bescherming van de soort (zie bladzijden 58-60 van de Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC). Dat kan het nemen van mitigerende maatregelen inhouden, die niet enkel gerelateerd hoeven te zijn aan het behouden van een gunstige staat van instandhouding.

5 Effectbepaling en beoordeling routekaart 2030 windenergie op zee

Waar in H4 een algemene methode voor windenergie op zee is beschreven voor het omgaan met cumulatie van effecten voor windenergie op zee, wordt in dit hoofdstuk een aantal keuzes verder uitgewerkt om tot uitkomsten te komen van de cumulatieve effectberekeningen voor de routekaart 2030. De berekeningen zelf zijn te vinden in de deelrapporten B.

5.1 In beeld brengen relevante drukfactoren

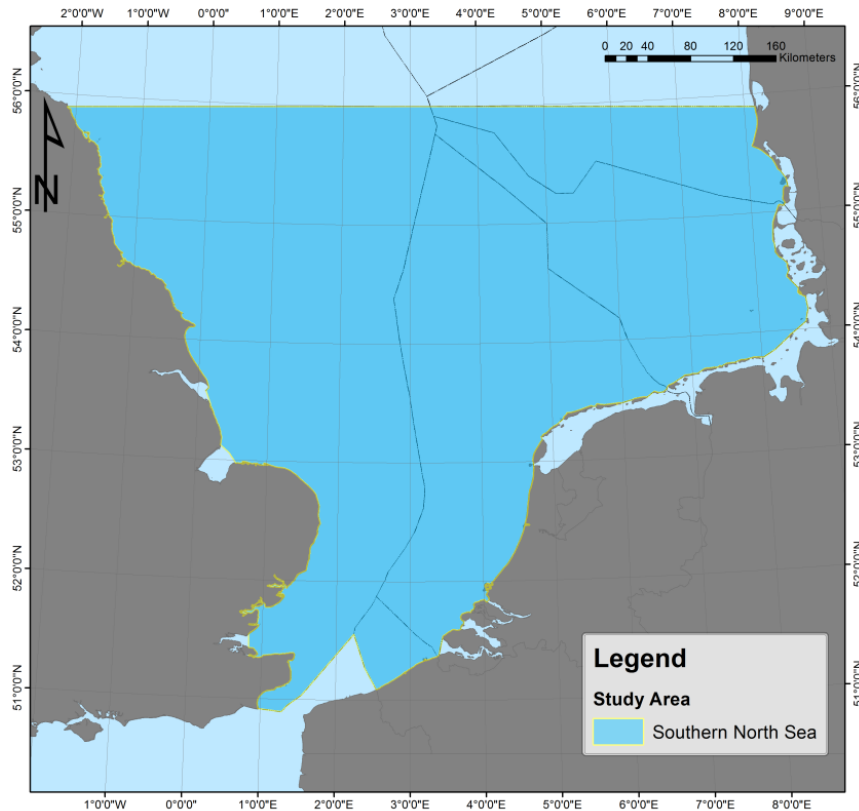
Voor de effectberekeningen is besloten alle parken uit de routekaart 2030 en de al aangelegde parken minus OWEZ en PAWP als uitgangspunt te nemen voor de cumulatieve effectbeoordeling bij de voorbereiding van de kavelbesluiten. Voor aanvaringen is er een aanvullend memo gemaakt met betrekking tot de effecten van OWEZ en PAWP. De reden hiervoor is dat de laatste kavelbesluiten in ieder geval wel rekening zullen moeten houden met de voorafgaande kavelbesluiten. Daarom wordt er hier naar gestreefd om de totale cumulatie zo goed mogelijk in beeld te brengen, zodat de kans zo groot mogelijk gemaakt wordt om de routekaart 2030 te voltooien zonder belemmeringen als gevolg van het mogelijk optreden van cumulatieve effecten. Tevens wordt hiermee uitwerking gegeven aan het commentaar van de Commissie MER op de Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee. In de doorrekening van de routekaart 2030 zijn dus alle toekomstige parken tot 2030 meegenomen. Daarbij wordt voor de parken waarvan al bekend is (door of vergunning of kavelbesluit) welke voorschriften er zijn ten aanzien van bandbreedtes en maatregelen, deze bandbreedte en maatregelen meegenomen in de cumulatie. Logischerwijs zullen de toekomstige parken als meer generieke eenheden worden meegenomen. De verkaveling van de verschillende parken is immers nog niet bekend en er is daarom dan ook nog geen rekening gehouden met aanwezige beperkingen ten aanzien van bijvoorbeeld mijnbouw, kabels en leidingen en onderlinge afstanden.

Voor de aanlegfase is de drukfactor onderwatergeluid veroorzaakt door heien en voor de exploitatiefase is de drukfactor sterfte door aanvaringen en habitatverlies met vogels en door aanvaringen met vleermuizen bepalend gebleken voor de cumulatieve effecten. De fase van ontmanteling is nog niet meegenomen. Er is geen rekening gehouden met nieuwe innovatieve technieken.

5.2 In beeld brengen gevoelige habitats en soorten

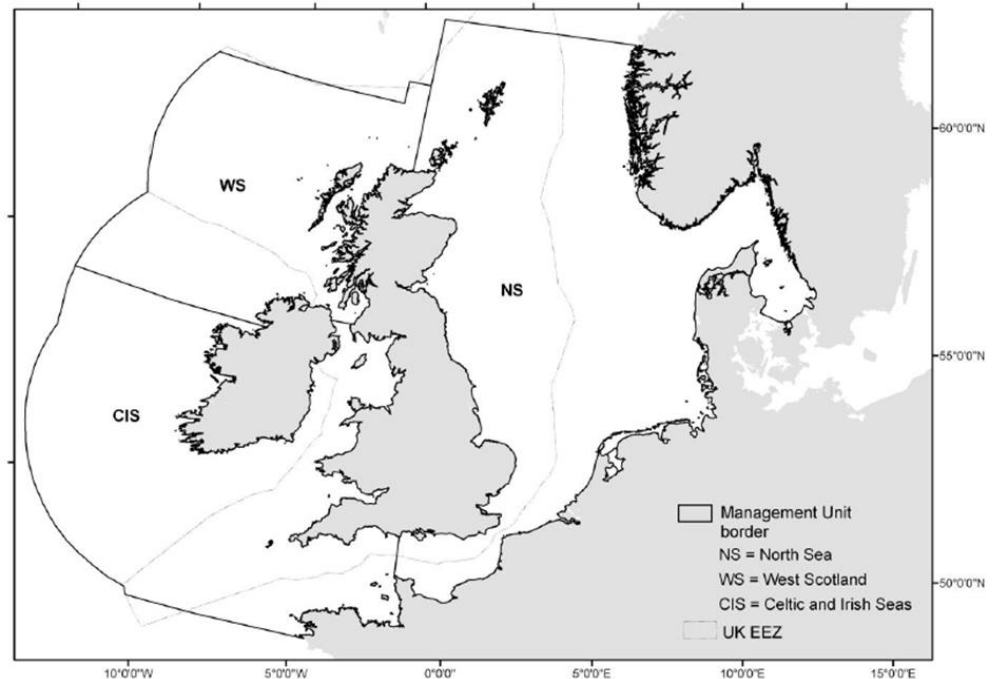
Bij het in beeld brengen van effecten op het niveau van biogeografische regio's is om pragmatische redenen een studiegebied gedefinieerd voor vogels en vleermuizen; de zuidelijke Noordzee. Bij deze keuze hebben vooral de karakteristieken van dit gebied en de functies die het heeft voor de relevante soorten een rol gespeeld. Dit gebied is een relatief ondiep (overwegend minder dan 200 m diep), warm en beschut gelegen deel van de NO Atlantische regio. Verder noordwaarts opent de 'trechter' van de Noordzee zich steeds meer, wordt het water dieper en kouder en zijn de directe invloeden van de Atlantische Oceaan sterker merkbaar, waardoor het voor andere soorten een leefgebied wordt. De zuidelijke Noordzee is een sterk gevarieerd gebied met invloeden van koud Atlantische water en voedselrijk rivierwater van het vasteland. Meeuwen, sterns, duikers en zeekoeten zijn in dit gebied de meest relevante vogelsoorten, bruinvis, gewone en grijze zeehond de meest relevante zeezoogdieren. Verder is juist het zuiden van de Noordzee van belang als doortrekgebied tussen Europees vasteland en Verenigd Koninkrijk en de trechtering (verdichting) van noord-zuid lopende migratieroutes van voornamelijk landvogels. De begrenzing van de zuidelijke Noordzee (zie figuur

3) is in onderling overleg tussen WMR en Rijkswaterstaat zodanig gekozen dat de hele Doggersbank bij het studiegebied is meegenomen. Het omvat nu de zuidelijke Noordzee tussen 51°N (ongeveer Calais) tot aan 56°N (net ten noorden van het drielandenpunt aan de noordzijde van het NCP, en van de Britse oostkust tot aan de Europese continentale kustlijn (exclusief de Waddenzee en Zeeuwse stromen).



Figuur 3: Onderzoeksgebied vogels en vleermuizen

Voor onderwatergeluid zijn de effecten op de bruinvis bepalend gebleken. Als relevante deelpopulatie is voor de bruinvis gebruik gemaakt van de management units gedefinieerd door ICES op verzoek van de Europese Commissie en OSPAR commissie (zie figuur 4) Daarmee wordt deze indeling naar (deel)populaties internationaal gehanteerd. De NCP populatie van de bruinvis maakt onderdeel uit van de populatie binnen de management unit NS. Daarom is gekozen om deze deelpopulatie als uitgangspunt te nemen voor de berekeningen van internationale scenario's.



Figuur 4: Studiegebied bruinvissen

5.3 Inventariseren andere relevante activiteiten

Voor effecten op bruinvissen is voor onderwatergeluid gerekend met activiteiten uit de sectoren windenergie op zee (nationale en buitenlandse windparken op de Noordzee in het studiegebied). Van defensieactiviteiten (m.n. ruimen van explosieven) zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om ze in de berekening van cumulatie mee te kunnen nemen. Seismiek is niet meegenomen omdat men zou kunnen redeneren dat deze invloed van geluid dat wordt geproduceerd bij de exploratie naar olie en gas al vele jaren aanwezig is en met de keuze van de populatiedynamische parameters impliciet al in het Interim PCoD model zou zijn verdisconteerd. Hierbij wordt er echter wel vanuit gegaan dat deze exploraties elk jaar gemiddeld vergelijkbaar zijn. Meer exploraties zouden dus wel meegenomen moeten worden. Er is echter geen zicht op welke exploraties en in welke hoeveelheden de sector tot 2030 gaat uitvoeren. In de berekeningen voor de effecten voor de routekaart 2030 zijn voor de Nederlandse parken wel de geofysische surveys meegenomen voor de windparken die worden gebouwd vanaf 2024 (zie deelrapport B TNO, HWE, 2018).

Voor vogels en vleermuizen is gerekend met nationale en buitenlandse windparken op de Noordzee in het studiegebied, voor zover die vrijwel zeker doorgang vinden. Versturende effecten van grote doorgaande scheepvaartroutes zijn in KEC 3.0 niet meegenomen. Dit bleek in KEC 1.1 weinig toe te voegen aan het totaal van het effect van habitatverlies.

5.4 Berekenen effecten cumulatie voor de routekaart 2030

Bruinvissen

De effecten van het onderwatergeluid op de populatie van bruinvissen zijn doorgerekend door middel van een aantal stappen.

Het gaat hierbij om:

1. Geluidverspreiding per heiklap;
2. Verstoringsoppervlak;
3. Aantal verstoorde dieren;
4. Dierverstoringsdagen per project op zee en totaal;
5. Populatieontwikkeling over de jaren (via Interim PCoD model).

De uiteindelijke modelresultaten zijn weergegeven als reductie in de bruinvispopulatie tot 2030. Voor de exacte stappen die in dit project zijn genomen en de aannames die hierbij zijn gedaan wordt verwezen naar de achtergrondrapportage bij Deelrapport B. Voor de berekeningen is gewerkt met scenario's met verschillende aannames voor aantal beschouwde parken. In de rapporten van deel B zijn de scenario's opgenomen.

Vogels

Voor vogels is gekeken naar de effecten van het verlies aan leefgebied als gevolg van de aanwezigheid van de parken en naar de effecten van aanvaringen tussen vogels en windturbines. Voor het verlies aan leefgebied is uitgegaan van de veronderstelling dat 10% van de 'verplaatste' vogels sterft of dat definitieve emigratie plaatsvindt onder de exemplaren die dit verlies aan leefgebied ondervinden, of in ieder geval aan de populatie van de zuidelijke Noordzee onttrokken wordt. Deze aanname is gebaseerd op de interpretatie door WMR van Bradbury et al. (2014), waarbij deze factor niet nader toegelicht wordt. Voor aanvaringssslachtoffers is het Band model doorgerekend.

Vleermuizen

Over de aanwezigheid, gedrag en daarmee ook de gevoeligheid van vleermuizen op zee voor (o.a.) operationele windparken is nog veel onbekend. Op basis van expert judgement in combinatie met de analyses van de relaties tussen weersomstandigheden en het vóórkomen van vleermuisregistraties op zee zijn indicatieve schattingen gemaakt van mogelijke effecten. Vervolgens zijn er mitigerende maatregelen voorgesteld, vanuit het voorzorgsprincipe.

5.5 Beoordeling resultaten

5.5.1 Ecologisch

Bruinvissen

De resultaten van de modelberekeningen voor windparken worden getoetst aan de acceptabele grenzen zoals zijn afgeleid van het ASCOBANS-interim doel. In het kader van het ASCOBANS-verdrag (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas) is als interim doel voor bruinvissen gesteld dat de populatie niet onder 80% van het draagkrachtniveau mag komen. Het is echter niet bekend wat dit niveau op het NCP is. Door de overheid is besloten dat de populatie van de bruinvis als gevolg van de aanleg van windparken niet verder mag afnemen dan tot 95% van de huidige populatie. Verder is als eis gesteld dat er een grote mate van zekerheid (95%) moet zijn dat de afname van de populatie door de aanleg van de windparken niet groter is. Het met grote zekerheid instandhouden van de populatie op minimaal 95% van de huidige omvang, met de aanleg van windparken op zee voor de gehele periode 2016 – 2030, kan als een veilige keuze worden beschouwd.

Vogels

De resultaten van de modelberekeningen voor windparken worden getoetst aan de acceptabele grenzen zoals bepaald met de PBR-benadering.

Vleermuizen

Voor vleermuizen blijkt de kennis zodanig beperkt te zijn dat het erg moeilijk is om een betrouwbare cumulatieberekening van de effecten te maken. Uitgaande van de gedane aannames wordt echter wel geschat dat de gunstige staat van instandhouding van de ruige dwergvleermuis wellicht in het geding zou kunnen komen. Op basis van het voorzorgbeginsel uit de Wet natuurbescherming moeten er daarom mitigerende maatregelen worden voorgeschreven om het aantal vleermuislachtoffers te beperken. In deelrapport C is een voorstel voor een mitigerende maatregel te vinden.

5.5.2. Juridisch

Onderwatergeluid

Naast effectbepaling op populatieniveau voor bruinvissen moet in een MER nog getoetst worden aan de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura-2000 gebieden. Dit zal locatiespecifiek in de project-MER en PB nader onderzocht dienen te worden. Ook kunnen er nog (significante) negatieve gevolgen optreden die bepaald worden door de locatie van het desbetreffende kavel, bijvoorbeeld verstoring van zeehonden op platen door aanvaarroutes van onderhoudsvaartuigen. Deze locatiespecifieke aspecten worden niet in deze versie van het KEC uitgewerkt, maar dienen in de project-MER'en nader worden onderzocht.

Vogels

Voor Natura 2000-gebieden die voor sommige soorten een extra of speciale functie hebben en waar in de (relatieve) nabijheid windinitiatieven zijn gepland, is binnen de Wnb toetsing speciale aandacht vereist (zie paragraaf 2.4). Voor vogels gaat het om Natura 2000-gebieden waarin zeegaande vogelsoorten zoals grote stern en kleine mantelmeeuw broeden. Deze vogelsoorten voeren gedurende het broedseizoen binnen een bepaalde afstand voedselvluchten uit. Ook significante gevolgen door externe werking op bijvoorbeeld zwanen, eenden, ganzen en steltlopers zullen in de projectMER bekeken moeten worden.

Vleermuizen

Voor vleermuizen is de kennis beperkt zodat er in onvoldoende mate een betrouwbare cumulatieberekening van de effecten kan worden gemaakt. Op basis van het voorzorgbeginsel uit de Wet natuurbescherming moeten er op basis van aannames maatregelen worden uitgevoerd voor vleermuizen. Daarnaast wordt er een onderzoek uitgevoerd in onder andere het Wozep.

6 Kennisleemtes en vervolgacties

6.1 Kennisleemtes en aanvulling op gebruikte modellen en methoden

Vanuit zowel de methodiek (procesmatig, ecologisch en juridisch) als de inhoudelijke kennis van de ecologie is er nog steeds een flink aantal kennisleemtes. Enerzijds zijn de kennisleemtes ingevuld door het doen van aannames op basis van expert judgement. Anderzijds zijn de kennisleemtes ingevuld door het doen van pragmatische aannames en het opzetten en uitvoeren van onderzoek, zoals bijvoorbeeld in het Wozep. De gedane aannames zullen echter te zijner tijd waar mogelijk gevalideerd moeten worden, liefst op basis van uitkomsten van het nog uit te voeren onderzoek. Verder zijn in de inhoudelijke onderzoeksrapporten in de deelrapporten B paragrafen met de ecologische kennisleemtes opgenomen.

De onderzoekswereld staat niet stil. Er loopt onderzoek naar de effecten van windenergie op zee op het mariene leven, zowel in Nederland als in andere landen. Uit de verschillende onderzoeken zullen deelantwoorden komen op de kennisvragen. Daarnaast is er in 2016 gestart met onderzoek naar de in dit Kader genoemde kennisleemtes (Wozep). Een aantal onderzoeken heeft geleid tot aangepaste aannames in de berekeningen in deel B van dit KEC 3.0 (2019).

6.2 Ecologische gebruiksruimte voor na 2030

Het Kader Ecologie en Cumulatie is ontwikkeld om bij de invulling van windenergie-initiatieven op de Noordzee te helpen borgen dat de ecologische gebruiksruimte daar niet overschreden wordt. Dit betekent dus dat wanneer een bepaald initiatief binnen deze ecologische gebruiksruimte blijft, dit vanuit ecologisch en juridisch gezichtspunt doorgang kan vinden. Bij de toetsing van een daarop volgend initiatief dient dan weer uitgegaan te worden van de nog overgebleven gebruiksruimte, die vanzelfsprekend inmiddels geringer is geworden. Dit is dan ook de reden dat er bij de toepassing van het KEC bij de beoordeling van de uitrol van windenergie op zee volgens de routekaart voor is gekozen om het totaal aan cumulatieve effecten van de gehele routekaart in beeld te brengen en te beoordelen, hoewel er strikt juridisch geen rekening hoeft te worden gehouden met nog niet vergunde toekomstplannen. Op deze wijze wordt het mogelijk gemaakt om bij de aanleg en vormgeving van alle windparken uit deze reeks al op voorhand rekening te houden met de wens om ook de laatste parken nog zonder ecologisch/juridisch significante effecten te kunnen realiseren.

In het KEC 3.0 is niet verder in de toekomst gekeken dan tot het jaar 2030. Het zal duidelijk zijn dat er ook na 2030 nog ecologische gebruiksruimte over moet blijven voor hetzij windenergie op zee, hetzij andere initiatieven. Daarom is het verstandig is om daar vanaf het begin van de uitrol van de routekaart rekening mee te houden. Dat kan door te proberen per in te vullen windkavel in te zetten op mitigerende maatregelen ten behoeve van mogelijk aan te tasten natuurwaarden. De initieel hogere investeringen die hiermee gemoeid kunnen zijn, kunnen zich op langere termijn uitbetalen in de vorm van bestendiging van gebruiksruimte.

Voor heel andere ingrepen op andere plekken is de generieke aanpak van het kader zoals beschreven in Hoofdstuk 3 eveneens toepasbaar, maar zullen ten aanzien van de maatgevende drukfactoren, soorten, rekenmodellen en toetsingskaders andere keuzes van toepassing zijn.

Bijlage 1 Begrippen en definities

Commissie mer

De Commissie voor de milieueffectrapportage is een onafhankelijke adviescommissie die adviseert op alle milieueffectrapportages (al dan niet vergezeld van passende beoordeling) die voor plannen of projecten worden opgesteld.

Cumulatieve effecten

Effecten worden beschreven als elke verandering in de fysieke, natuurlijke of culturele omgeving, voortkomend uit een ontwikkelingsproject, die buiten de natuurlijke spreiding vallen. Alle impact-specifieke effecten op de omgeving die resulteren uit de impact van een activiteit of project in combinatie met de overlappende effecten van andere vroegere, huidige of toekomstige projecten en activiteiten.

Biogeografische regio

Soorten en habitats worden in Europa opgedeeld in gebieden, zogenaamde biogeografische regio's, waarin ze beschermd worden, dit geldt zowel op zee als op land. Nederland valt onder de Atlantische regio. Deze grote regio is opgedeeld in kleinere deel- of subregio's. Deze verdere opdeling is veelal afhankelijk van internationale afspraken en protocollen. Zo heeft bijvoorbeeld OSPAR een andere subregio indeling dan de KRM. Dit document beslaat de biogeografische regio Zuidelijke Noordzee, vallend onder (territoriaal) beheer van Engeland, Nederland, Duitsland, Denemarken en België.

Significant effect

Significant wordt, als juridische term in de context van Europese natuurwetgeving, gezegd van een effect van (menselijke) activiteiten op een juridisch beschermde natuurwaarde (bv. een instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied of op de staat van instandhouding van een beschermde soort) dat zodanig groot is dat de realisatie van die instandhoudingsdoelstelling dan wel de gunstige staat van instandhouding niet gegarandeerd kan worden.

Goede/Gunstige staat van instandhouding

Elke soort heeft zijn eigen populatie-evenwicht in een specifiek gebied. Structureel meer dieren dan de draagkracht toelaat zullen, door voedselgebrek en onderlinge competitie, de populatie doen afnemen omdat de reproductieve aanwas lager is dan de totale sterfte. Een minimum aantal dieren, verschillend per soort en gebied, is nodig om een populatie in stand te houden, inteelt te voorkomen en uitbraken van ziektes of natuurlijke catastrofes op te vangen. Een goede/gunstige staat van instandhouding is de minimale hoeveelheid dieren die nodig is om de populatie in dat specifieke gebied duurzaam in stand te houden. Wenselijk is om hierbij niet het minimum aan te nemen maar een x aantal dieren meer aan te houden als minimum, dit om bij onvoorziene additionele effecten of cumulatie van effecten in de toekomst af te vangen zonder dat de populatie alsnog instort.

Mitigatie

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen die de verstoring of schade kunnen verminderen of teniet doen door aanpassing van de voorgenomen activiteit. Denk hierbij aan geluidsschermen of bellenschermen rondom de plaats waar funderingen voor windturbines worden geheid. Deze maatregelen zijn bedoeld om het verspreiden van het heigeluid te reduceren. Mitigerende maatregelen kunnen ook zijn: het kiezen van andere methodes zodat heien überhaupt niet meer nodig is en er dus geen/veel minder onderwatergeluid is. Denk hierbij aan andere

funderingstypes voor windturbines. Ook bijvoorbeeld het voorschrijven van grotere turbines kunnen als mitigerende maatregel gelden.

Compensatie

Compenserende maatregelen zijn maatregelen die de verstoring of schade kunnen verminderen of teniet doen door aanpassing buiten de voorgenomen activiteit. Compenseren doet men pas als er na mitigerende maatregelen nog steeds verstoring of schade overblijft, er geen alternatieven zijn voor de voorgenomen handeling en er dwingende redenen van groot openbaar belang zijn voor het doorvoeren van de voorgenomen handeling. Bij compensatie wordt op het gebied dat schade oploopt of een ruimtelijke toeslag of een kwalitatieve toeslag bijgerekend. Welke keuze hieruit gemaakt wordt hangt onder andere af van locatie van het geschade gebied, de juridische status, de soorten die geschaad worden en de compensatiemogelijkheden. Indien er geen compensatie gerealiseerd kan worden en significante effecten niet uitgesloten kunnen worden, dan kan de voorgenomen activiteit geen doorgang vinden.

Bijlage 2: DPSIR methodiek

DPSIR introductie

Drivers, Pressures, States, Impact, Response model – Nederland (TNO i.o.v. EEA)

In 1999 is in opdracht van de European Environmental Agency (EEA) de DPSIR systematiek opgezet om een gemeenschappelijke taal/benadering te ontwikkelen voor het in beeld brengen van cumulatieve effecten (zie literatuur). Hierin worden de relaties tussen activiteiten, effecten op soorten en reactie (response) vanuit beleid via een aantal stappen schematisch in beeld gebracht (*drivers, pressures, states, impacts en responses*).

Oorspronkelijk is de DPSIR methode bedoeld voor beoordeling van cumulatieve effecten op een vrij hoog abstractieniveau (fig. 1). Deze is echter ook zeer bruikbaar voor een systematische aanpak op een concreet niveau van voorgenomen ingrepen/projecten.

Uitwerking DPSIR

De afkorting DPSIR staat voor *Drivers, Pressures, States, Impact en Response*. In de DPSIR methodiek staan de *drivers* voor economische en sociale beleidsdoelen van overheden (bijvoorbeeld de maatschappij heeft elektriciteit als energiebron nodig). Deze *drivers* leiden tot *pressures* op het milieu en als gevolg hiervan verandert de *state* van het milieu (zoals bijvoorbeeld gezondheid, beschikbaarheid van bronnen en biodiversiteit). Deze *state* verandering heeft weer een bepaalde *impact* op zowel de menselijke gezondheid, als op de ecosystemen. Dit kan weer een bepaalde sociale *response* tot gevolg kan hebben waardoor *drivers, pressures of state* kunnen veranderen door adaptatie of oplossende acties. Zie de volgende paragraaf voor een nadere uitwerking van de verschillende onderdelen van DPSIR i.r.t. de effecten van windenergie op zee.

Figuur 1: Een generieke weergave van het DPSIR model
<http://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-059-6-sum>

DPSIR in het Kader Ecologie en Cumulatie

Het DPSIR model, zoals dat in het KEC toegepast wordt, zit op een iets ander abstractieniveau dan het oorspronkelijke abstractieniveau van DPSIR. Via DPSIR wordt gekeken naar oorzaak-gevolg relaties van antropogene drukfactoren op verschillende soorten.

Het niveau van *drivers* wordt gedefinieerd als menselijke activiteiten die een effect op het milieu kunnen hebben, bijvoorbeeld windmolens op zee, maar ook heel andere zaken als zandwinning, gas- en olieproductie, beroepsscheepvaart, visserij, etc. Vanuit de oorspronkelijke DPSIR systematiek zou dit op een hoger abstractieniveau zitten, namelijk de beschouwde *driver* is "de maatschappij heeft elektriciteit als energiebron nodig".

De hoofdgebruiksfunctie (*driver*) die zo veel mogelijk ook kwantitatief in het KEC verwerkt zal worden is in eerste instantie windenergie op zee. De belangrijkste hieruit voortkomende *pressures* zijn onderwatergeluid, aanvaringsslachtoffers en habitatverlies. Deze *pressures* kunnen echter ook voortkomen uit andere *drivers* zoals:

- Seismiek (*pressure* = onderwatergeluid);
- Explosieven (*pressure* = onderwatergeluid);
- Scheepvaart (*pressure* = displacement en onderwatergeluid).

Deze *drivers* zullen in het KEC niet behandeld worden.

De uit deze *drivers* voortkomende drukfactoren op het milieu, *pressures*, kunnen bijvoorbeeld zijn: verlies van leefgebied, (excessief) onderwatergeluid en sterfte onder vogels of vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de rotorbladen van de molen. Vervolgens wordt gekeken naar het effect van deze *pressures* op de *states* van soort (groep)en. De *state* is de situatie van de soort(groep) zoals die in natuurlijke, onverstoorde omstandigheden zou zijn. De *impact* op die *state* als gevolg van de door de *drivers* veroorzaakte *pressures* is dan bijvoorbeeld populatiekrimp (door aanvaringsslachtoffers) of gereduceerde fitness (door bijvoorbeeld habitatverlies door bijvoorbeeld onderwatergeluid). De daarop volgende menselijke *response* is datgene wat men kan/wil/moet doen om in het vervolg de (ongewenste) *impact* te voorkómen of tegen te gaan. Denk hierbij aan mitigerende maatregelen tijdens het aanleggen van windmolens (geluidsschermen, *bubble curtains* etc.). Een *driver* kan meerdere *pressures* tot gevolg hebben maar een bepaalde *pressure* kan ook voortkomen uit meerdere *drivers*. Vervolgens kunnen meerdere *pressures* een gecumuleerde *impact* hebben op dezelfde soorten(groepen).

Samengevat zijn in dit geval de *drivers* de gebruiksvormen, *pressures* zijn die consequenties daarvan die het (ongewenste) effect op de ecologische/natuurparameters (soort (groep)en) uitoefenen. De *states* is de beschrijving van de ecologische/natuurparameters in hun gewenste, ongestoorde staat. Vervolgens wordt de *impact* per soort op populatie of sub-populativeniveau aangegeven en de *response* die hieraan kan worden gegeven.

DPSIR zoals te gebruiken in het KEC is dus een systematische benadering waarbij voor de nadere kwantitatieve invulling van de verbanden gebruik gemaakt kan worden van modellen en/of expertjudgements.

Referenties:

Band, W. (2012) *Using a collision risk model to asses bird collision risk for offshore wind farms*. Guidance document, SOSS Crown Estate.

Bijlage 3: Overzicht drukfactoren en inschatting cumulatief effect

Activiteit	Drukfactor	Zeezoog- dieren & vissen	Zeevogels	Kust- vogels	Trekkende landvogels	Vleer- muizen
Operationele windparken	Sterfte als gevolg van aanvaringen en/of barotrauma	Niet	middel	middel	middel	(nog veel onbekend)
Beroepsvisserij (m.n. staand want)	Sterfte door bijvangsten (in staand want)	Middel – groot	Middel	Middel	Niet	Niet
Beroepsscheepvaart (lozingen en calamiteiten)	Sterfte door (olie)verontreiniging	Middel	Middel – groot	Middel – groot	Niet	Niet
Olie- en gasplatforms	Sterfte door aantrekking/verblinding verlichting en vervolgens aanvaring/verbranding	Niet	Licht	Licht – middel	Middel	Mogelijk licht (onbekend)
Operationele windparken	Permanent verlies leefgebied a.g.v. onherkenbaarheid	Mogelijk licht (vooralsnog)	Licht (vooralsnog)	Mogelijk licht	Niet	Niet
1. Heien voor windturbines 2. Seismisch onderzoek t.b.v. olie- en gaswinning 3. Oefeningen Defensie 4. Opruimen explosieven (Defensie) 5. Beroepsscheepvaart	Tijdelijk (maar langdurig) verlies leefgebied door onderwatergeluid	Groot	Ws. hooguit licht (nog onbekend)	Ws. niet	Niet	Niet
1. Beroepsscheepvaart 2. Operationele windparken 3. Olie- en gasplatforms	Tijdelijk (maar frequent herhaald) verlies leefgebied door verstoring a.g.v.: 1. Drukke doorgaande vaarroutes 2. Aanleg, beheer en onderhoud windparken en olie-en	Mogelijk licht	Licht	Niet	Niet	Niet

Activiteit	Drukfactor	Zeezoog- dieren & vissen	Zeevogels	Kust- vogels	Trekkende landvogels	Vleer- muizen
	gasplatfor ms					
Beroepsvisserij	Negatieve beïnvloeding voedselbeschikbaar- heid door aantasting bodemfauna en/of overbevissing van kleine vis	Mogelijk licht (en lokaal)	Mogelijk licht (en lokaal)	Mogelijk licht (en lokaal)	Niet	Niet
Zandwinning en/of zandsuppletie	Negatieve beïnvloeding voedselbeschikbaar- heid door slibpluimen (verminderde primaire productie)	Ws. niet	Mogelijk licht (en lokaal)	Mogelijk licht (en lokaal)	Niet	Niet

Bovenstaande tabel geeft een overzicht van drukfactoren veroorzaakt door activiteiten op zee, hun relatie met die activiteit en hun kwalitatief ingeschatte bijdrage aan het cumulatieve effect op een vijftal soortgroepen met gevoeligheid voor aspecten van windparken op zee. De tabel is op generiek kwalitatief niveau ingestoken. Effecten kunnen lokaal sterk afwijken van generieke beoordeling en zijn daarnaast ook soort afhankelijk. Bovenstaande tabel moet dus met voorzichtigheid bekeken worden.

Bijlage 4: Aannames Kader Ecologie en Cumulatie

Algemeen

- Aangenomen is dat de in de MER'en/PB'en bij de kavelbesluiten geconstateerde belangrijkste effecten ook daadwerkelijk de prioritaire effecten zijn die in cumulatie tot problemen kunnen leiden. Overige effecten zijn buiten beschouwing gelaten;
- Bij de bepaling van in cumulatie mee te nemen buitenlandse parken is uitgegaan van alle in de planperiode geplande of reeds in uitvoering zijnde parken. Voor Duitsland en België is uitgegaan van de daar voorgeschreven norm voor beperking van onderwatergeluid. Bij de overige parken is ervan uitgegaan dat geen mitigerende maatregelen worden toegepast. Dit is een worst case benadering;
- Aangenomen wordt dat de belangrijkste effecten plaatsvinden tijdens de constructie (onderwatergeluid) en operationele (leefgebiedverlies vogels en aanvaringen vogels en vleermuizen) fases. De verwijderingsfase is nog onbekend, waarbij wordt aangenomen dat effecten niet in cumulatie tot problemen zullen leiden.

Vogels

Populaties en fluxen

- Niet alle bestaande telgegevens konden in de studie meegenomen worden, telgegevens van sommige seizoenen ontbreken. Aangenomen is dat de gebruikte data een representatief beeld geven van de op de Zuidelijke Noordzee aanwezige vogelsoorten. Experts geven aan dat variatie over seizoenen en over de jaren optreedt;
- Bij migrerende vogels is de kennis over herkomstgebieden en de daar voorkomende gevaren zeer gefragmenteerd en deze wordt daarom buiten beschouwing gelaten;
Dichtheidskaarten zijn gebaseerd op aantallen vanuit de MWTL- tellingen en de ESAS database waarop die vervolgens geëxtrapoleerd zijn door middel van Inverse Distance Weighing (IDW). De onderliggende data zijn afkomstig uit verschillende studies, waarbij verschillende methodes zijn toegepast. De data kunnen vertekend zijn door nultellingen of juist incidentele zeer hoge tellingen, waarbij de IDW techniek deze niet genoeg kan uitvlakken. Bij de dichtheden van zeevogels zijn telgegevens van de periode 2014-2017 toegevoegd. Dichtheden van zeevogels voor het nationale scenario zijn bepaald over de periode 2000-2017 in plaats van 1991-2014 om de betrouwbaarheid te verhogen.

Aanvaringen

In de modellen voor het berekenen van de aanvaringskansen zijn de volgende aannames gebruikt:

- Per vogelsoort werd 1 vastgestelde vliegsnelheid gebruikt, onafhankelijk van locatie of weersomstandigheden (snelheden uit Alerstam *et al.*, 2007; Pennycuik, 1997; Guilford *et al.*, 2008; Welcker *et al.*, 2009, Gyimesi, 2017 a en b)). Wanneer voor een soort geen snelheid bekend is, is de snelheid van een nauw verwante soort gebruikt. Gegevens omtrent vlieggedrag van de kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw zijn geactualiseerd aan de hand van de studie door Gyimesi *et al.* (2017a) binnen het Wozep. Gegevens omtrent vlieggedrag en trekroutes van de kleine zwaan en rotgans zijn geactualiseerd aan de hand van de studie door Gyimesi *et al.* (2017b) binnen het Wozep;
- Vogels vliegen op 1 vastgestelde hoogte, onafhankelijk van locatie of weersomstandigheden (vlieghoogtes uit Johnston *et al.*, 2014 of Gyimesi 2017a en b);

- Vogels vliegen in een hoek van 90 graden (dus loodrecht) op het rotoroppervlak af;
- Groottes van windturbines zijn in de berekeningen windparkspecifiek in plaats van een worst-case scenario van 3 MW in elk windpark en voor toekomstige parken 10 MW;
- Bij het bepalen van de worst case is uitgegaan van zeevogels (redenering: landvogels vliegen nog veel hoger en hebben geen last van turbines);
- Aangenomen wordt dat onderlinge afstand tussen de turbines geen invloed heeft;
- Vermijding is een zeer belangrijke factor bij het bepalen van aanvaringsslachtoffers. Hierover is echter ook nog weinig bekend. Vermijdingspercentages zijn gebaseerd op schattingen uit drie studies: Maclean *et al.*, 2009; Cook *et al.*, 2012; Wright *et al.*, 2012a,b. Gegevens over avoidance zijn gebaseerd op zichtwaarnemingen overdag in goede omstandigheden. In hoeverre deze waarden veranderen bij omstandigheden met slecht zicht is niet bekend;
- Het Band-model is gebruik om aanvaringen te schatten. Dit model is echter nog niet gevalideerd met "echte" vogelslachtoffers in het veld, vanwege het vooralsnog ontbreken van een goede methode hiervoor.

Vermijding

- Bij vermijding van windparken wordt aangenomen dat dit verlies van habitat resulteert in het verloren gaan van 10% van de vogels voor de populatie (gebaseerd op Bradbury *et al.*, 2014). Dit is een schatting op basis van expert judgement. Kwantitatieve gegevens van de effecten van leefgebiedverlies op de populaties van vogels ontbreekt;
- Er wordt vooralsnog van uitgegaan dat er geen gewenning optreedt;
- Aangenomen wordt dat de grootste oppervlakte de hoogste vermijding oplevert;
- Uitgegaan is van de verwachte kavelindeling. Niet de hele windenergiegebieden worden gebruikt voor de routekaart 2030.

Vleermuizen

- Over aantallen, gedrag, vliegroutes en vlieghoogte van over de Noordzee trekkende vleermuizen is zeer weinig bekend. Op basis van expert judgement is het aantal vleermuisslachtoffers zeer ruw geschat op 1 vleermuis per turbine per jaar;
- Populatiegegevens van de betreffende vleermuissoorten zijn zeer beperkt. Een PBR kan derhalve niet worden vastgesteld.

Onderwatergeluid

Geluidverspreiding

- Het door TNO ontwikkelde Aquarius 4.0 model is gebruikt om het heigeluid uit gedetailleerde gegevens van heipaal, heihamer en omgeving te berekenen.

Drempelwaarden voor verstoring/gedragsverandering

- De berekende effectafstanden zijn sterk afhankelijk van de gekozen discrete drempelwaarde. De gebruikte informatie over de dosis-effect relatie voor bruinvissen is beperkt tot een laboratoriumstudie (SEAMARCO) en een aantal Duitse veldstudies;
- In de berekeningen voor bruinvissen is vooralsnog geen rekening gehouden met de gehoorgevoeligheid als functie van de frequentie. De nu gehanteerde ongewogen drempelwaarden zijn afkomstig van studies aan heigeluid en airguns, dus voor de relevante laagfrequente impulsieve signalen. Het effect van signaalvorm en frequentie-inhoud (deze is o.a. afhankelijk van de afstand tot de heilocatie) op de dosis-effect relatie behoeft nader onderzoek.

Drempelwaarden voor gehoordrempelverhoging

- Omdat het niet ethisch is om de drempelwaarden voor PTS-onset experimenteel vast te stellen worden deze nu geschat op basis van beperkt beschikbare gegevens van de groei van de drempelverhoging bij een toenemend blootstellingsniveau. Op basis van gegevens over landdieren wordt er voorzichtig van uit gegaan dat bij een gehoordrempelverhoging met 40 dB het risico op blijvende schade zodanig groot is dat dit als benadering voor 'PTS onset' genomen kan worden. Gegevens over de groei van de drempelverhoging bij blootstelling aan heigeluid ontbreken vooralsnog;
- Er wordt aangenomen dat het optreden van een gehoordrempelverhoging afhankelijk is van de totale blootstellingsdosis SELCUM. Inmiddels is in diverse studies aangetoond dat de 'duty cycle' van de blootstelling (continu geluid versus een enkele puls of een reeks van pulsen) daarbij van belang is. Daarnaast dient waarschijnlijk ook rekening gehouden te worden met een 'effective silent' drempelwaarde, waaronder geluidniveaus niet bijdragen aan de SELCUM die tot gehoordrempelverhoging leidt;
- In de berekeningen voor bruinvissen is, evenals voor verstoring, vooralsnog geen rekening gehouden met de gehoorgevoeligheid als functie van de frequentie. Het effect van signaalgewicht en frequentie-inhoud op de dosis effect relatie behoeft nader onderzoek. Het relateren van drempelwaarden voor mijding en TTS/PTS aan de gehoordrempel, zoals voorgesteld door Tougaard et al. (2014) zal mogelijk effect hebben op de schatting van het aantal beïnvloede dieren.

Aantal verstoorde dieren en dierverstoringsdagen

- Het aantal verstoorde dieren wordt berekend door het geschatte verstoringsoppervlak te vermenigvuldigen met de geschatte dierdichtheid in dat gebied voor de tijd van het jaar waarin de verstoring plaatsvindt;
- Voor bruinvissen geldt dat de beschikbare dichtheidsschattingen een grote onzekerheid kennen (95% betrouwbaarheidsinterval rond de hier gebruikte gemiddelde schattingen ligt tussen ongeveer -50% en +100% [Geelhoed et al., 2011, 2014]). Ook is nog vrijwel niets bekend over eventuele seizoensafhankelijke migratiepatronen, locatietrouw en mogelijke sexe- en leeftijd-specifieke variatie hierin. Hierdoor blijft het lastig een nauwkeuriger schatting te maken van het aantal dieren dat in verschillende tijden van het jaar wordt beïnvloed;
- Het totale aantal dierverstoringsdagen is berekend door het aantal, op een dag mogelijk verstoorde dieren te vermenigvuldigen met de duur van de verstoring. Uit de expert elicitation is een verstoringsduur van 6 uur gekomen (Heinis *et al.*, 2018);
- De nauwkeurigheid van het aantal geschatte dierverstoringsdagen hangt ook af van de nauwkeurigheid van de beschikbare informatie over de planning van de toekomstige projecten voor aanleg van windparken. Die planning is voor de vele internationale projecten op de Noordzee momenteel hoogst onzeker. De nauwkeurigheid van het aantal geschatte dierverstoringsdagen hangt eveneens af van de nauwkeurigheid van de beschikbare informatie over de ontwikkelingen in seismisch onderzoek op de Noordzee, die minstens zo onzeker is.

Gevoelige deelpopulatie (vulnerable subpopulation)

- Voor berekeningen met het Interim PCoD model moet de gebruiker een 'vulnerable subpopulation' definiëren. Dit is het deel van de totale – in het geval van de bruinvis Noordzee – populatie dat door de geluid producerende activiteit kan worden beïnvloed. De omvang van de populatie hangt sterk af van hoe sterk de dieren aan een bepaald gebied zijn gebonden (eventueel afhankelijk van leeftijd en geslacht, en van tijd van het jaar). Informatie daarover ontbreekt.

Doorvertalen van dierverstoring naar vital rates

- Een belangrijke aanname is dat het responsniveau dat als 'verstoring' wordt gekenmerkt overeenkomt met de interpretatie van verstoring door de geraadpleegde deskundigen voor het Interim PCoD model. Het model gaat uit van een statistische relatie tussen het aantal dagen dat een dier een 'significant behavioural response' ondergaat en de 'vital rates' van dat dier, die is geschat op basis van een 'expert elicitation'. Daarbij kregen de experts als suggestie mee dat een 'significant behavioural response' overeenkomt met een niveau 5 op de schaal uit het Southall et al 2007 paper. In de workshop met ecologen is – met instemming van John Harwood, een van de makers van het Interim PCoD model – geconcludeerd dat de in de redeneerlijn gebruikte interpretatie van mijding/verstoring op vergelijkbare uitgangspunten is gebaseerd als de door SMRU aan de deskundigen meegegeven definitie voor de 'significant behavioural response'.

Interim PCoD model

- In het Interim PCoD model is ervan uitgegaan dat de bruinvispopulatie stabiel is en dat de populatieontwikkeling niet afhangt van de dichtheid. Voor de modeluitkomsten betekent dit dat na een eenmaal aangebracht effect op de populatie, *i.e.* een afname als gevolg van de activiteiten, de populatie hiervan na het beëindigen van de activiteiten niet herstelt. Dit is waarschijnlijk niet realistisch. Voor een meer realistische inschatting van de populatieontwikkeling in de jaren van de verstoring, maar vooral na het beëindigen ervan is meer kennis nodig over dichtheidsafhankelijke effecten op populatieontwikkeling: Is de 'carrying capacity' bereikt en zo ja, wat zijn beperkende factoren voor populatiegroei? Speelt competitie om voedsel een rol als de dichtheid van dieren toeneemt als zij door onderwatergeluid uit een bepaald gebied worden verdreven?

Algemeen

- De aanname is vooralsnog dat bruinvissen gevoeliger zijn voor onderwatergeluid dan zeehonden. Recent onderzoek lijkt erop te wijzen dat dit is genuanceerder ligt en blijkt dat bruinvissen, zeehonden en vissen reageren op verschillende "segmenten" van onderwatergeluid. Ze ondervinden daarmee andere effecten op fysieke toestand en het gedrag. Tot hier meer duidelijkheid over is wordt vooralsnog aangenomen dat wanneer er geen effect is op bruinvissen, er geen effect is op zeehonden. Volgens dezelfde redenering wordt aangenomen dat ook op vissoorten geen noemenswaardige effecten optreden;

Bijlage 5 Rapport Buij et al. (2018) irt KEC 3.0 Update KEC en energietransitierapport

Het project Energietransitie en Natuur bij de ministeries van EZK en LNV heeft verschillende rapporten opgeleverd, waaronder het rapport 'Kwetsbare soorten voor energie-infrastructuur in Nederland; overzicht van effecten van hernieuwbare energie infrastructuur en hoogspanningslijnen op de kwetsbaarste soorten vogels, vleermuizen, zeezoogdieren en vissen, en oplossingsrichtingen voor een natuurinclusieve energietransitie' van (Buij et al., 2018).²⁴

Naar aanleiding van het voorlopige toetsingsadvies van de Commissie voor de MER in de procedure kavelbesluiten V en VI Hollandse Kust (noord)²⁵, wordt er in deze update van het KEC nagegaan op welke wijze met deze publicatie kan worden omgegaan.

Vogels

Vergelijking methoden Buij et al., 2018 en KEC

Voor de analyse op vogels volgen de auteurs in grote lijnen de analyses zoals deze zijn uitgevoerd in de eerste versie van het KEC (2015) en de updates daarvan, waarbij de gevoeligheid onder andere wordt bepaald aan de hand van de Bradbury methode.

De kwetsbaarheid wordt in het rapport van Buij et al., 2018 bepaald door twee factoren:

- De gevoeligheid. Deze is voor zeevogels gebaseerd op de Bradbury methode, die ook gevolgd is in het KEC en de updates daarvan;
- De populatiekwetsbaarheid. Deze is voor zeevogels gebaseerd op de Status op de Nederlandse Rode Lijst (van Kleunen et al., 2016).

De Bradbury methode bepaalt de gevoeligheid van vogels o.b.v. van verschillende parameters waarvoor steeds een score wordt gegeven variërend van 1-5. Resultaat is een index van gevoelige soorten.

Het KEC bepaalt de gevoeligheid van (zee)vogels, naast de Bradbury methode, ook nog via het zogenaamde Band model. Dit model berekent het aantal slachtoffers aan de flux of de dichtheid van vogels en verschillende gedragsparameters zoals vliegsnelheid en uitwijking.

De acceptabiliteit van de effecten wordt in het KEC (2015, 2016, 2019) bepaald aan de hand van de potential biological removal (PBR), waarbij er voorzichtig wordt omgegaan met de PBR. De PBR is een maat voor het aantal exemplaren van een soort die jaarlijks 'extra' (= bovenop de natuurlijke sterfte en emigratie) aan de populatie onttrokken kunnen worden, zonder dat die populatie daardoor structureel achteruit zal gaan. Populatiekenmerken als groei- en herstelcapaciteit en omvang en trend van betreffende populatie zijn in deze maat verdisconteerd. PBR is een benadering, die in principe uitgaat van gelijkblijvende populatie zonder toename. Grofweg kan deze maat (de PBR) worden beschouwd als een maat voor populatiekwetsbaarheid omdat in deze maat een herstelfactor wordt meegenomen (vergelijkbaar met Rode Lijst Status). De herstelfactor is in de laatste update van het KEC (2018) gebaseerd op de IUCN status van populaties.

Hieronder worden voor zee- en landvogels de verschillende methodieken uit beide rapporten met elkaar vergeleken.

²⁴ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/05/01/kwetsbare-soorten-voor-energieinfrastructuur-in-nederland>

²⁵ <http://www.commissiemer.nl/adviezen/3228>

Zeevogels	Buij et al., 2018	KEC, Bradbury	KEC, Band (alleen aanvaringen)
Gevoeligheid	Bradbury methode Index score o.b.v. categorieën	Bradbury methode Index score o.b.v. categorieën	Band model (2012) – Main, Extended model Kwantitatieve modellering van aantal slachtoffers
Populatie kwetsbaarheid	o.b.v. rode lijst (Kleunen et al., 2016).	PBR-methode, met Rf gebaseerd op IUCN status en schaling	PBR-methode, met Rf gebaseerd op IUCN status
Beoordeling acceptabiliteit van effecten	-	Verhouding aantal slachtoffers t.o.v. PBR waarde (schaling)	Verhouding aantal slachtoffers t.o.v. PBR waarde

Landvogels	Buij et al., 2018	KEC, Band (alleen aanvaringen)
Gevoeligheid	Index obv aantallen gevonden slachtoffers gecorrigeerd voor populatiegrootte & vindkans (familieniveau)	Band model (2012) – Migrant, Basic model Kwantitatieve modellering van aantal slachtoffers
Populatie kwetsbaarheid	o.b.v. rode lijst	PBR-methode, met Rf gebaseerd op IUCN status
Beoordeling acceptabiliteit van effecten	-	Verhouding aantal slachtoffers t.o.v. PBR waarde

Selectie kwetsbare zeevogel soorten

De selectie van kwetsbaarste soorten zijn in Buij et al. (2018) voor zowel broedvogels als niet-broedvogels bepaald:

- Broedvogels: volgens het rapport van Buij zijn er vijf soorten die meer dan 10 zeemijl de zee opgaan. Dit zijn grote mantelmeeuw, kleine mantelmeeuw, zilverbmeeuw, grote stern en aalscholver.
- Niet broedvogels (trek- en wintervogels): volgens het rapport van Buij maken 24 soorten van de in totaal 36 beschouwde soorten gezamenlijk 90% van totale kwetsbaarheid uit. Dit is echter in het geval zonder ruimtelijke overlap tussen het voorkomen van soorten en het voorkomen van de Nederlandse windenergiegebieden. Indien deze ruimtelijke overlap wordt meegenomen dan vormen 13 soorten 90% van de totale kwetsbaarheid. Het gaat daarbij om de soorten kleine jager; jan van gent; grote mantelmeeuw; zilverbmeeuw, kleine mantelmeeuw; stormmeeuw; dwergmeeuw; kokmeeuw; drieteenmeeuw; grote stern; visdief; roodkeelduiker & parelduiker.

Alleen de kleine jager en de visdief hebben een status op de rode lijst waardoor de populatiekwetsbaarheid in de totale kwetsbaarheid gaat meetellen. Voor de overige soorten geldt dat de totale kwetsbaarheid gelijk staat aan de gevoeligheid o.b.v. Bradbury. Voor wat betreft het aspect aanvaringen komen de gevoelige soorten bepaald volgens de Bradbury methode goed overeen met de Band methodiek.

De conclusie ten aanzien van het soortenspectrum (zeevogels) dat kwetsbaar is voor windenergie op zee is volgens dit rapport niet of nauwelijks anders dan van de

conclusies uit het KEC. Voor niet broedvogels kan het belangrijk zijn om meer aandacht te besteden aan de kleine jager en de visdief.

Hoewel de aalscholver de windparken op zee zeker kan bereiken vanuit de kolonies, wijst niets erop dat zij negatieve effecten hiervan ondervinden. Integendeel, sinds de komst van windparken op zee worden deze vogels in grote aantallen in en op de windparken gezien.

Voor landvogels (trekvogels) is de vergelijking minder makkelijk te maken vanwege het verschil in gebruikte methodiek: Buij et al., 2018 bepaalt de gevoeligheid van soorten op basis van daadwerkelijk gevonden slachtoffers, terwijl het KEC uitgaat van een theoretische gevoeligheid. Het KEC gaat daarbij uit van vogelsoorten die regelmatig over zee migreren. Kwetsbare trekvogelsoorten volgens Buij et al., 2018 zijn met name roofvogelsoorten, plevieren, leeuweriken, gorzen en sterns. Het KEC vindt – o.b.v. van verhouding aantal slachtoffers i.r.t. PBR – de volgende soorten kwetsbaar: kleine zwaan, rotgans, bergeend, zwarte stern, wulp, rosse grutto, kanoet, drieteenstrandloper en spreeuw.

Mitigatie en leemte in kennis

Voor wat betreft de mitigatiemogelijkheden worden de volgende zaken al toegepast:

- Locatiekeuze om effecten te verminderen op specifieke soorten
- Stilstand tijdens momenten van massale migratie
- Aantal turbines per eenheid van 700 MW verminderen

Het rapport geeft aan dat deze 'bewezen' effectiviteit hebben. De overige maatregelen die in het rapport worden genoemd hebben een effectiviteit die lager scoren.

Kennishiaten richten zich met name op het in beeld brengen van de omvang van de effecten, ligging van migratieroutes en interactie met visserijactiviteiten. Deels worden deze hiaten in het Wozep opgepakt (effect relaties).

Cumulatieve effecten en staat van instandhouding

Het rapport Buij et al., 2018 geeft in huidige vorm geen concreet inzicht in het effect van cumulatieve effecten op de staat van instandhouding van verschillende soortgroepen. Wel doet het rapport aanbevelingen welke stappen ondernomen moeten worden om dat mogelijk te maken. Populatie dynamische modellen kunnen voor de kwetsbaarste soorten worden opgesteld. Door het in beeld brengen van de cumulatieve sterfte kan de impact hiervan bepaald worden waarna, aldus het rapport, mitigerende en compenserende maatregelen kunnen worden geëvalueerd.

In het Wozep worden voor 15 soorten populatiemodellen opgesteld. Vijf van deze soorten zijn gevoelig voor habitatverlies de overige tien zijn gevoelig voor aanvaringen, verdeeld over zeevogels en migrerende landvogels. Zoals hierboven aangegeven komen deze kwetsbare (zee)vogelsoorten goed overeen met de kwetsbare soorten zoals geïdentificeerd door Buij et al., 2018. Door middel van deze populatie dynamische modellen kan de impact van (cumulatieve) sterfte op de staat van instandhouding worden geëvalueerd.

Vleermuizen

Overeenkomstig het KEC wordt door Buij et al., 2018 de ruige dwergvleermuis als meest gevoelige soort voor windenergie op zee aangeduid. Mitigerende maatregelen zoals stilstand tijdens perioden en weersomstandigheden dat er migratie plaatsvindt worden in het rapport benoemd. Andere mitigerende maatregelen zijn op dit moment niet toepasbaar voor windenergie op zee vanwege gebrek aan kennis (locatiekeuze, turbines met meeste slachtoffers verplaatsen). Kennishiaten richten zich op in beeld brengen van migratieroutes en de omstandigheden waaronder er

migratie plaatsvindt alsmede de omvang van daadwerkelijke effecten. Dit wordt in het Wozep onderzocht.

Zeezoogdieren

Via een selectieprocedure zijn de soorten bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond geselecteerd als kwetsbaar op het NCP voor windenergie op zee. Aangegeven wordt dat de bruinvis het gevoeligst is voor onderwatergeluid als gevolg van hei-activiteiten, terwijl beide zeehondensoorten als gevoelig worden ingeschat voor operationeel onderwatergeluid. Het KEC heeft alleen de effecten van hei-activiteiten op de bruinvis ingeschat, omdat is aangenomen dat deze soort het gevoeligst is voor dit type geluid én de ruimtelijke omvang van dit effect het grootste is. Overigens worden de effecten van heigeluid op beide soorten zeehonden alsmede het effect van onderwatergeluid als gevolg van operationele windparken wel in de MER'en in beeld gebracht.

Als mitigatie worden spatio-temporele maatregelen voorgesteld, met perioden waarin niet geheid mag worden met als bron Boon et al., 2009. Inmiddels is deze informatie achterhaald en wordt op basis van de acceptabele grenzen geluidsnormen gehanteerd die afhangen van het aantal palen dat geheid wordt en het seizoen (d.w.z. dichtheid van bruinvissen).

Veel van de gepresenteerde kennishiaten worden in het Wozep onderzoek opgepakt, zoals geluidspropagatie, habitatgebruik en doorvertaling naar populatie-effecten.

Bijlage 6 Verschillen KEC 1.1 (2015) & 2.0 (2016) en KEC 3.0 (2019)

Vogels, algemeen:

- Nieuwe data 2014-2017 toegevoegd aan de data;
- Zeevogelbestanden voor het nationale scenario genomen van de periode 2000-2017 in plaats van 1991-2014 zoals bij KEC 1.1;
- Populatieschattingen komen uit dezelfde dichtheidskaarten als de input voor de berekeningen i.p.v. verschillende (minder goed vergelijkbare) literatuurbronnen. Gevolg is wel dat de berekende PBR voor zeevogels op basis van de populatieschattingen geen zuivere PBR is, maar een PBR-achtig getal (zie WMR, 2108). De getallen zoals die zijn berekend mogen niet los van elkaar gebruikt worden;
- De waardes voor herstel (recovery capacity) zijn genomen op basis van de meest recente "beschermings status" classification van de IUCN (IUCN 2018);
- Er is geen accumulatie tussen habitatverlies en aanvaringen berekend;
- OWEZ en PAWP zijn niet meegenomen in de berekeningen. Voor aanvaringen is er nog wel een aanvullende memo opgesteld met de effecten van OWEZ en PAWP (Gyimesi & Leemans, Bureau Waardenburg, 2018).

Vogels habitatverlies:

- Geen nieuwe bruikbare kennis;
- Scheepvaart niet meegenomen;
- Barrière-effecten niet meegenomen.

Vogels aanvaringskansen

- Nieuwe kennis over vlieggedrag van de kleine mantelmeeuw en de zilvermeeuw, Gyimesi et al. (2017a), Wozep;
- Nieuwe data vlieggedrag en migratieroutes van de kleine zwaan en de rotgans, Gyimesi et al. (2017b), Wozep;
- Nieuwe info over fluxes van bergeend, wulp en zwarte stern (cf. BirdLife International 2004, 2015);
- Nieuwe info m.b.t. uitwijkingspercentages uit de ORJIP study (Skov et al. 2018).

Bruinvissen, onderwatergeluid:

- Stap 1: Voor de berekeningen van de geluidverspreiding is gebruik gemaakt van het in het kader van Wozep ontwikkelde Aquarius 4 model, in plaats van het eerder gebruikte Aquarius 1.0 model. Het gebruik van het Aquarius 4 model leidt tot betrouwbaardere rekenresultaten die beter overeenkomen met de in het veld gemeten (breedband) geluidsniveaus (de Jong et al. 2018);
- Stap 2: Geen principiële wijzigingen, behalve dat naast de eerder toegepaste drempelwaarde voor verstoring van 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ook verstoringsoppervlakken zijn berekend voor een drempelwaarde voor verstoring van 143 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Voor het afleiden van nieuwe geluidnormen is echter uitgegaan van de eerder gebruikte drempelwaarde van 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$;
- Stap 3: Er is uitgegaan van recentere gegevens over de lokale bruinvisdichtheid, w.o. SCANS III (Hammond et al. 2017);
- Stap 4: Geen wijzigingen;
- Stap 5: Voor het KEC 2018 zijn de effecten van verstoring door impulsief geluid vertaald naar een effect op de bruinvispopulatie met behulp van het Interim PCoD model, versie 5. Dit is een volledige update van de eerdere, op de *expert elicitation* van 2013 gebaseerde, versie 2.1. In versie 5 zijn de resultaten van de *expert elicitation* workshops van februari en juni 2018

verwerkt. Tijdens de workshop in juni bleek dat de effecten van verstoring door heigeluid op *vital rates* aanzienlijk minder groot werden ingeschat dan bij de (schriftelijke) *expert elicitation* in 2013;

- Stap 6: Bij het KEC 3.0 (2019) is in principe van dezelfde ecologische norm uitgegaan als in het KEC 2.0 (2016). Dit betekent dat de met grote zekerheid geschatte populatieafname als gevolg van de constructie van windparken op het NCP tot en met 2030 niet meer dan 5% mag bedragen (en bij voorkeur minder).
- Voor het KEC 3.0 (2019) zijn nieuwe scenario's voor het berekenen van de effecten op de bruinvispopulatie van de aanleg van windparken op zee in de periode 2016 – 2030 ontwikkeld met inbegrip van de windenergiegebieden Hollandse Kust (west), Ten noorden van Wadden en IJmuiden Ver. Daarnaast zijn berekeningen uitgevoerd aan een t.o.v. het KEC 1.1 geactualiseerd internationaal scenario. In de Nederlandse scenario's is, in tegenstelling tot de eerdere berekeningen, ook rekening gehouden met de mogelijke effecten van de aanleg van de transformatorplatforms en de geofysische surveys die nodig zijn om de eigenschappen van de zeebodem van het windenergiegebied en de kabeltracés in beeld te brengen.

Vleermuizen:

- Voor vleermuizen zijn geen nieuwe PBR-berekeningen gedaan omdat er geen nieuwe inzichten zijn in populatiegroottes of aanvaringskansen;
- Data m.b.t. vóórkomen (WMR 2018) zijn nader geanalyseerd, i.r.t. tot weergegevens en tijd (Bureau Waardenburg 2018);
- Hieruit is een voorstel tot optimalisatie van een mitigerende maatregel gekomen m.b.t. datum, tijd gedurende de nacht, windrichting, temperatuur en windsnelheid.

Literatuur

- Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. in I.M. de Lucas, G.F.E. Janss & M.F. (eds) (Ed.). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain. pp 259-275.
- Band, W., 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. SOSS, The Crown Estate, London, UK.
- Boonman, M, 2018. Mitigerende maatregelen voor vleermuizen in offshore windparken. Evaluatie en verbetering van stilstandvoorziening. Bureau Waardenburg
- Bradbury et al, 2014. Bradbury, G., M. Trinder, B. Furness, A.N. Banks, R.W.G. Caldow & D. Hume, 2014. Mapping Seabird Sensitivity to Offshore Wind Farms. PloS one 9(9): e106366.
- Buij et al, 2018. Kwetsbare soorten voor energie-infrastructuur in Nederland; overzicht van effecten van hernieuwbare energie infrastructuur en hoogspanningslijnen op de kwetsbaarste soorten vogels, vleermuizen, zeezoogdieren en vissen, en oplossingsrichtingen voor een natuurinclusieve energietransitie'
- Camphuysen, C.J. & M.L. Siemensma, 2011. Conservation plan for the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in The Netherlands: towards a favourable conservation status. NIOZ Report 2011-07, Royal Netherlands Institute for Sea Research, Texel.
- Dillingham P. & D. Fletcher, 2008. Estimating the ability of birds to sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationships. Biological Conservation 141: 1783–1792.
- Geelhoed, S., M. Scheidat, G. Aarts, R. van Bemmelen, N. Janinhoff, H. Verdaat & R. Witte, 2011. Shortlist Masterplan Wind - Aerial surveys of harbour porpoises on the Dutch Continental Shelf. IMARES report C103/11.
- Geelhoed, S., M. Scheidat & R. van Bemmelen, 2014. Marine mammal surveys in Dutch waters in 2013. IMARES report C027/14.
- Gyimesi A., J.W. de Jong, A. Potiek, E.L. Bravo Rebolledo, Bureau Waardenburg 2018. Actualisatie van KEC vogelaanvaring berekeningen volgens Routekaart 2030.
- Gyimesi, A., J.W. de Jong & R.C. Fijn, 2017a. Validation of biological variables for use in the SOSS Band model for Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus* and Herring Gull *Larus argentatus*. report nr. 16-042. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gyimesi, A., J.W. de Jong & R.C. Fijn, 2017b. Review and analysis of tracking data to delineate flight characteristics and migration routes of birds over the Southern North Sea. report nr. 16-139. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gyimesi A., J.L. Leemans, 2018. Memo: Aanvulling van KEC 3.0 berekeningen met OWEZ en PAWP
- Heinis, F., C.A.F. de Jong, S. von Benda-Beckmann & B. Binnerts. Kader Ecologie en Cumulatie – 2018. Cumulatieve effecten van aanleg van windparken op zee op bruinvissen. TNO, 2018
- De Jong, C.A.F., B. Binnerts, M. Prior, M. Colin, M. Ainslie, I. Muller & I. Hartstra, 2018. Wozep – WP2: update of the Aquarius models for marine pile driving sound predictions.
- Lagerveld et al, 2017 Lagerveld S., D. Gerla, J.T. van der Wal, P. de Vries, R. Brabant, E. Stienen, K. Deneudt, J. Manshanden & M. Scholl, 2017. Spatial and temporal occurrence of bats in the southern North Sea area. Wageningen Marine Research (University & Research centre), Wageningen Marine Research report C090/17; 52 p.
- Lebreton J.D. 2005. Dynamical and statistical models for exploited populations. Aust. N.Z. J. Stat. 47: 49–63.

-
- Leopold M.F., M. Boonman, M.P. Collier, N. Davaasuren, R.C. Fijn, A. Gyimesi, J. de Jong, R.H. Jongbloed, B. Jonge Poerink, J.C. Kleyheeg-Hartman, K.L. Krijgsveld, S. Lagerveld, R. Lensink, M.J.M. Poot, J.T. van der Wal & M. Scholl, 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 rapport C166/14, 15 January 2015, IMARES, Den Helder. (<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/482985>)
 - Lindeboom, H., J. Geurts van Kessel, L. Berkenbosch, 2005. Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat
 - Masden, E. A., D.T. Haydon, A.D. Fox, R.W. Furness, R. Bullman and M. Desholm, 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. – ICES Journal of Marine Science, 66: 746–753.
 - Milner-Gulland E.J. & H.R. Akçakaya, 2001. Sustainability indices for exploited populations under uncertainty. Trends in Ecology & Evolution 16(12): 686-692.
 - Niel C. & J.D. Lebreton, 2005. Using demographic invariants to detect overharvested bird populations from incomplete data. Conservation Biology 19: 826-835.
 - O'Brien, S.H., A.S.C.P. Cook, R.A. Robinson. Implicit assumptions underlying simple harvest models of marine bird populations can mislead environmental management decisions, 2017. Journal of Environmental Management.
 - Richard, Y. & E.R. Abraham, 2013. Application of Potential Biological Removal methods to seabird populations. New Zealand Aquatic Environment and Biodiversity Report No. 108. Ministry for Primary Industries.
 - Rijkswaterstaat, 2015. Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee Deelrapport B - Bijlage Imares onderzoek Cumulatieve effecten op vogels en vleermuizen. Ministerie van Economische Zaken en Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.
 - Scheidat, M., R. Leaper, M. van den Heuvel-Greve & A. Winship, 2013. Setting Maximum Mortality Limits for Harbour Porpoises in Dutch Waters to Achieve Conservation Objectives. Open Journal of Marine Science 2013, 3.
 - Tucker V.A. 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors. Journal of Solar Energy Engineering 118: 253-262.
 - Wade P.R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of Cetaceans and Pinnipeds. Marine Mammal Science 14 (1): 1-37.
 - van der Wal J.T., M.E.B. van Puijenbroek, M.F. Leopold, WMR 2018. Cumulatieve effecten van offshore wind parken: habitatverlies zeevogels. Update voor vijf zeevogelsoorten tot 2030