

Rapport

Monitoring en Onderzoek Natuurversterking en Soortenbescherming (MONS)

Definitieve versie:
oktober 2021



NOORDZEEOVERLEG



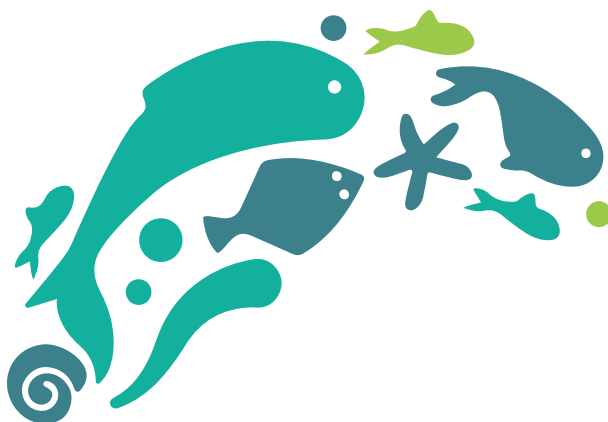
Monitoring en Onderzoek Natuurversterking en Soortenbescherming (MONS)



Redactie

J. Asjes	(Wageningen Marine Research)
H. Merkus	(ministerie van Infrastructuur en Waterstaat)
O.G. Bos	(Wageningen Marine Research)
J. Steenbergen	(Wageningen Marine Research)
S. Stuijzand	(ministerie van Infrastructuur en Waterstaat)
I. van Splunder	(ministerie van Infrastructuur en Waterstaat)
T. van Kooten	(Wageningen Marine Research)
S. Rivero	(Stichting de Noordzee)
G.A.J. Vis	(ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit)

Inhoud

 Samenvatting	10
 1. Inleiding	23
1.1 Doel MONS-programma van het Noordzeeoverleg	23
1.2 Uitvoering MONS-programma	24
1.3 Doelgroep en Relatie beleid-onderzoek	27
1.4 Internationale review van het MONS-programma	27
1.5 Overzicht lopende en geplande nationale en EU-projecten en –programma's	28
1.6 Leeswijzer	29
1.7 Evaluatie	30
 2. Kader, kennisvragen en samenhang	31
2.1 Kader voor uitwerking	31
2.2 De kennisvragen in het Noordzeeakkoord	32
2.3.1 Het volgen van een integrale benadering	35
2.3.2 De visualisatie van de samenhang	36



	3. De gehanteerde methode en werkwijze voor de opstelling van het MONS-programma	38
	3.1 Werken met een pijlerstructuur	38
	3.2 Een integrale benadering	41
	3.3 Het werken met een kerngroep, werkgroepen en subgroepen	42
	3.4 Presentatie van de resultaten	42
	4. MONS Programma Voorstel	44
	4.1 De basis van het voedselweb	44
	4.4.1 Functionele betekenis en draagkracht	45
	4.1.2 Effecten Drukfactoren	49
	4.1.3 Natuurversterking/Soortenbescherming	55
	4.2 Zoöplankton	56
	4.2.1 Functionele betekenis en draagkracht	56
	4.2.2 Effecten Drukfactoren	58
	4.2.3 Natuurversterking/Soortenbescherming	59
	4.3 Vis	60
	4.3.1 Functionele betekenis en relatie met de draagkracht van het ecosysteem	60
	4.3.2 Effecten drukfactoren	65
	4.3.3 Natuurversterking/Soortenbescherming	73
	4.4 Bodemdieren en bentische habitats	76
	4.4.1 Functionele betekenis en relatie met de draagkracht van het ecosysteem	77
	4.4.2 Effecten drukfactoren	77
	4.4.3 Natuurversterking/Soortenbescherming)	83

4.5	Zee- en kustvogels	94
4.5.1	Functionele betekenis en draagkracht	95
4.5.2	Effecten van drukfactoren	101
4.5.3	Natuurversterking/soortenbescherming	107
4.6	Zeezoogdieren	110
4.6.1	Functionele betekenis Ecosysteem (Draagkracht)	110
4.6.2	Effecten van drukfactoren	117
4.6.3	Soortenbeschermingsplannen	127
4.7	Vleermuizen en niet-zeegebonden vogels	128
4.7.1	Functionele betekenis Ecosysteem (Draagkracht)	128
4.7.2	Effecten van drukfactoren	128
4.7.3	Mogelijke Beschermende Maatregelen (Natuurversterking/Soortenbescherming)	133
4.8	Mechanistische modellen en Cumulatieve Effecten	133
4.8.1	Mechanistische Modelling	134
4.8.2	Cumulatieve Effecten	138
4.9	Innovatie in Monitoring	140
4.9.1	Inleiding	140
4.9.2	Kennisvragen	141
4.9.3	Veelbelovende nieuwe meet- en monitoringstechnieken	142
4.9.4	Combineren van Monitoring	143
4.9.5	Onderzoeksaanpak	143
4.10	Datamanagement, visualisatie en communicatie	145
4.10.1	Ontwikkelen en implementeren van duurzaam databeheer voor effectief gebruik en beheer van de Noordzee	145
4.10.2	Beschikbaar stellen van data en visualisatie	147
4.10.3	Communicatie: Staat van de Noordzee	148

4.11	Algemene randvoorwaarden voor uitvoering MONS onderzoek	149
4.12	Lijst met gehanteerde definities	150

5. De onderzoeksprioriteiten en het vervolg **152**

5.1	Inleiding	152
5.2	Criteria voor prioritering	153
5.2.1	Criterium 1. De bijdrage aan het succesvol kunnen uitvoeren van het Noordzeeakkoord	154
5.2.2	Criterium 2. Urgentie: mate van dringendheid in het beleid	157
5.2.3	Criterium 3. Het volgen van een integrale benadering	160
5.2.4	Criterium 4. Het voorzien in kennisleemtes	161
5.3	Weging en Range per criterium	162
5.3.1	Weging van criteria	162
5.3.2	Range per criterium	163
5.3.3	Weging per paragraaf of voor gehele hoofdstuk	165
5.3.4	Stapsgewijze benadering bij de opstelling en uitvoering van het MONS-programma	166
5.4	Het beschikbare budget	168
5.5	De fasering in het geprioriteerde en te financieren onderzoek	170
5.6	De positie van het Wozep-programma	171
5.7	Het EMVAF-programma: onderzoek kennisvragen KRM Mariene Strategie Deel III Programma van Maatregelen.	172
5.8	Een adaptief programma	174
5.9	De geprioriteerde kennisvoorstellen voor het MONS-programma 2021-2030 en de no regret projecten in 2021	174
5.9.1	Lijst van no-regret onderzoeksvorstellen	175
5.9.2	Lijst met prioritaire projectvoorstellen	177
5.9.3	Hoe nu verder met de prioritering?	178
5.10	Mogelijke andere onderzoeksonderwerpen	179

	6. Dankwoord	182
	Annex 1: Bijlage 2 van het Noordzeeakkoord (NZA)	184
	Annex 2: Terms of Reference (T.o.R) voor opstelling MONS-programma	190
	Annex 3: Personele samenstelling van het Programma-overleg, de Expertgroep, de Kerngroep, en de Werkgroepen en Subgroepen van de Expertgroep	194
	Annex 4: De taakopdracht en samenstelling Review Commissie en de uitkomsten van de review	201
	Annex 5: Notitie Natuurversterking en Soortenbescherming	211
	Annex 6: 'No-Regret' Onderzoeksvoorstellen MONS (notitie MONS-Programmaoverleg juni 2021)	213
	Annex 7: Format gebruikt voor opstellen onderzoeksvoorstellen	217
	Bijlage I. Voorbeeld van een effectketens op ecosysteemniveau en op niveau van een drukfactor	219
	Bijlage II. Tabel met inventarisatie lopende en geplande onderzoeksprojecten, programma's en trajecten	220

 Annex 8: Lijst met prioritaire projecten en brondocumenten per onderdeel hoofdstuk 4	221
 Annex 9: Lijst met niet prioritaire projecten en brondocumenten per onderdeel hoofdstuk 4	229
 Annex 10: Tabel met NZA-passages over kennis en relatie binnen MONS(-rapport)	235
 Annex 11: NZO-afspraken (januari 2021) over onderzoek naar de effecten van windparken op zee.	239
 Annex 12: KRM Kennisvragen KRM	242

Samenvatting

Inleiding

Een gezonde Noordzee is voor iedereen van belang. Nu al vraagt het mariene ecosysteem om bescherming en herstel op basis van bestaand gebruik. Het veranderende gebruik (in vorm en intensiteit) moet passen binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee. De ecologische draagkracht is de randvoorwaarde voor het individuele en cumulatieve gebruik van de Noordzee door verschillende functies.

Het Noordzeeakkoord (NZA) wil de uitdagingen van een veranderend gebruik oppakken en een nieuwe balans vinden. Het NZA schetst een grote behoefte aan een integraal en systematisch onderzoeks- en monitoringsprogramma dat de basis vormt voor kennis over het functioneren van de Noordzee. Het programma Monitoring-Onderzoek-Natuurversterking-Soortenbescherming (MONS) heeft als doel de centrale vraag te beantwoorden of en hoe het veranderende gebruik van de Noordzee past binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee.

Het doel van het MONS-programma is om de partijen uit het Noordzee Overleg (NZO), en in bredere zin de maatschappij, inzicht te geven in de veranderingen die op de Noordzee kunnen en zullen gaan plaatsvinden als gevolg van de transities die reeds gaande zijn (energie, voedselvoorziening en natuur) gecombineerd met factoren als klimaatverandering, verzuring en autonome veranderingen. Al deze ontwikkelingen zullen leiden tot veranderingen in het ecosysteem van de Noordzee, beschermde habitats en populaties van diverse beschermde soorten. Veranderingen zijn onvermijdelijk. Als de omgeving verandert, verandert ook het ecosysteem. Er zullen dus 'trade-offs' zijn tussen het menselijk gebruik en het ecosysteem, de habitats en de soorten. Het is de taak van het onderzoek binnen het MONS-programma om de omvang van deze veranderingen te duiden en/of te voorspellen, de ernst van de effecten (wetenschappelijk) te beoordelen en de resultaten hiervan te communiceren naar de NZO-partijen (en het bredere publiek). Op deze manier kan goed geïnformeerde besluitvorming plaatsvinden in het NZO.

In de eerste drie hoofdstukken van dit MONS-programma worden de kennisvragen geschetst zoals die op hoofdlijnen staan in Bijlage 2 van het NZA en de bijbehorende Notitie Natuurversterking en Soortenbescherming en welke verbanden er zijn tussen al deze kennisvragen. Ook wordt het kader aangegeven waarbinnen het MONS-programma uitgevoerd gaat worden. Verder wordt de methode beschreven die is gekozen voor de uitwerking van het MONS-programma. De methode – te weten het werken met een drietal pijlers voor dit programma – is gebaseerd op de inhoud van NZA Bijlage 2. Ook wordt uitgelegd hoe hoofdstuk 4 langs de onderdelen van het voedselweb is vormgegeven: van de abiotiek en de lagere trofische niveaus tot de hogere niveaus.

De inhoudelijke resultaten: hoofdstuk 4

Hoofdstuk 4 bevat de paragrafen en sub-paragrafen waarin per onderdeel van het voedselweb de aanpak van de kennisvragen wordt weergegeven. De kennisvragen worden gedefinieerd, de kennisleemtes worden beschreven en tot slot wordt de aanpak en het type onderzoek dat nodig is geschetst op hoofdlijnen. Deze aanpak is het resultaat van het toepassen van de gekozen methodiek. Hoofdstuk 4 vormt (wetenschappelijk) inhoudelijk de kern van het MONS-programma en bevat de belangrijkste resultaten. Het wordt hieronder samengevat. De geprioriteerde projecten staan in annex 8 en de niet-prioritaire projecten in annex 9.

De basis van het voedselweb

Primaire productie -het vastleggen van anorganische nutriënten in levende materie door algen- vormt de basis van het mariene voedselweb en ligt daarmee ten grondslag aan de draagkracht van het ecosysteem Noordzee. Primaire productie in kustzeeën wordt bepaald door de beschikbaarheid van zonlicht en nutriënten zoals koolstof (C), stikstof (N), fosfor (P) en silicium (Si). De hydrodynamische condities en de samenstelling van en dynamiek in het fytoplankton oefenen hier een sterke invloed op uit. In een ondiepe zee als de Noordzee heeft het bodemecosysteem ook veel invloed op de nutriënten dynamiek, het fytoplankton en dus de primaire productie. Gedegen kennis van de draagkracht van de Noordzee vergt dus in eerste plaats een goed inzicht in deze basis van het voedselweb, met name de fysische condities, de nutriëntencycli, de rol van het bodemecosysteem en de primaire productie.

Het is te verwachten dat de effecten van klimaatverandering zoals opwarming, verzuring en veranderende stroompatronen, in combinatie met het snel veranderende gebruik van de Noordzee (bv. energietransitie, de veranderende nutriëntenbelasting, de potentiële toename van maricultuur, de transitie in de visserij), direct of indirect zullen leiden tot veranderingen in de fysische condities, slibhuishouding en de nutriëntencycli. Dit zal belangrijke maar vooralsnog onbekende effecten hebben op de samenstelling van het fytoplankton en daarmee de primaire productie en ecologische draagkracht. Voor het beleid is het met name van belang hoe dit doorwerkt in de bescherming van gebieden en verschillende beschermde soort, de voedselvoorziening via visserij en maricultuur.

Voor het op peil brengen van de basiskennis over het functioneren van de basis van het voedselweb worden 4 procesonderzoeken voorgesteld, een uitbreiding van de WOT-schelpdiersurvey en als belangrijkste een uitbreiding van de reguliere monitoring van de primaire productie binnen het programma Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL):

1. Geochemische en biologische diversiteit in Noordzeebodems
Doel is om het biogeochemisch functioneren en uitwisseling van nutriënten met de waterkolom voor een breed scala aan bodemtypes in de Noordzee te kwantificeren, met nadruk op het contrast tussen zand- en slibbodems.
2. De biogeochemische respons op veranderingen in de Noordzee
Dit onderzoek richt zich op proces- en impactstudies om de effecten van

Noordzeetransities en klimaatverandering op biogeochemische bodemprocessen en bodem-water uitwisseling te kwantificeren.

3. Nutriënten- en slib dynamiek in de waterkolom
Dit onderzoek richt zich op transport en omvormingen van nutriënten in de waterkolom en het gedrag van slib in de waterkolom.
4. Procesonderzoek Primaire Productie
Dit onderzoek richt zich op het gebruik van de nutriënten door pelagische en bentische primaire producenten en hoe die productie wordt gereguleerd door de algensamenstelling en slib- en nutriëntenhuishouding.
5. Uitbouwen WOT-schelpdiersurvey in relatie tot nutriëntenbeheer.
Schelpdiervoorkomens en -biomassa zullen worden geanalyseerd als een indicator voor de productiviteit van het ecosysteem en dus ook voor de relatieve invloed van nutriëntenaanvoer via de rivieren.
6. Monitoring van Primaire Productie
Om veranderingen in primaire productie te monitoren en te begrijpen hoe veranderingen in het ecosysteem de primaire productie beïnvloeden is het van groot belang dat er vanaf jaar 1 van het MONS-programma gestart wordt met de basisonderzoek van primaire productie. Iets wat nu niet gebeurt.

Naast de ontwikkelingen op het land (o.a. verandering van emissies in de landbouw), zijn er drie soorten drukfactoren op de Noordzee die mogelijk een **direct effect** kunnen hebben op de basis van het voedselweb, i.e. wind op zee, de ontwikkeling van maricultuur (al dan niet in combinatie met windparken; met name zeewier en schelpdieren), en de gevolgen van klimaatverandering, in het bijzonder opwarming, en de verzuring die wordt veroorzaakt door de toename van CO₂ in de atmosfeer.

De onderzoeksaanpak voor de effecten van Wind op Zee op de basis van het voedselweb omvat de volgende onderzoeken:

- Karakterisering van oppervlakte- en bodemstroming, turbulentie en golfregime binnen, in nabijheid van, en ver buiten windmolenparken, over verschillende seizoenen en onder verschillende getij- en meteorologische condities en de doorwerking op hydrodynamiek, slibdynamiek en waterkwaliteitsparameters.
- Karakterisering van biomassa en soorten fyto- en zooplankton bovenstrooms, binnen en benedenstrooms van windparken, over verschillende seizoenen.
- Karakterisering van sediment (structuur, korrelgrootte, samenstelling, TOC, chlorofyl, redox gradienten, bodem-water fluxen) en biomassa en soortensamenstelling van bentische macrofauna binnen, in nabijheid van, en ver buiten windmolenparken.
- Procesmatig onderzoek te worden uitgevoerd naar de effecten van windmolenparken, begeleidende maricultuur en/of natuurversterkende maatregelen op de functionele rol van de bodem en het bodemdierleven (in en op de bodem en op harde substraten) in relatie tot de draagkracht van het ecosysteem.

Effecten van opwarming worden onderzocht via de volgende procesonderzoeken:

- PhD/Postdoc 1: effecten van opwarming op het fysisch systeem;
- PhD/Postdoc 2: effecten op de connectiviteit en recruitment succes van larvenstadia van mariene organismen
- PhD/Postdoc 3: effecten op primaire productie en (fyto)plankton compositie

Voor effecten van verzuring worden de volgende onderzoeken voorgesteld:

- Een PhD/postdoc positie zou zich met name richten op vragen waarbij de bestaande monitoringsdata worden geanalyseerd en veldcampagnes en procesmatige studies worden uitgevoerd om de belangrijkste drivers van pH-veranderingen in de Noordzee te bepalen.
- De gevolgen van verzuring voor het functioneren van het mariene ecosysteem kan het best aangepakt worden via een tweede PhD/postdoc positie.

Zoöplankton

Het zoöplankton in de Noordzee bestaat vooral uit kleine copepoden (tot ca. 3 mm), kwalachtigen en larven van bodemdieren. Het functioneren van zoöplankton is van doorslaggevend belang voor de doorgifte van de primaire productie (fytoplankton) naar de hogere trofische niveaus in de waterkolom, met name (kleine) vis. Daarnaast zijn er ook diverse soorten bodemdieren die zoöplankton eten. Het zoöplankton is als groep dan ook een belangrijke schakel in het Noordzee ecosysteem.

Op dit moment vindt er geen structurele monitoring van zoöplankton plaats in de Nederlandse Noordzee. Wel vindt er monitoring plaats met de zogenaamde Continuous Plankton Recorder (CPR) aan boord van lijnschepen. Achter deze monitoringsmethode zitten allerlei methodologische bezwaren. Niet al het plankton wordt effectief bemonsterd, de opening is slechts 1.6 cm², en ook in dekking in ruimte en tijd is de CPR relatief beperkt. Informatie over de verspreiding, seizoensdynamiek, samenstelling en functioneren van zoöplankton is nodig om de betekenis ervan voor de draagkracht van het Noordzee-ecosysteem en de effecten daarop te kunnen begrijpen en te kwantificeren. De belangrijkste vragen vanuit het Noordzeeakkoord zijn gerelateerd aan de draagkracht van het Noordzee-ecosysteem en de effecten van gebruiksfuncties daarop.

Voorgesteld wordt om ook direct te starten met de opstellen en implementeren van een monitoring van zoöplankton, aangezien er op dit moment geen sprake van is op de Noordzee van een goede monitoring van zoöplankton.

Daarnaast is het van belang om ook voor zoöplankton processtudies op te starten ten einde inzicht te krijgen in de relaties tussen fytoplankton en zoöplankton en te bepalen hoe veranderingen in de primaire productie en fytoplankton gemeenschap doorwerken in de zoöplankton-productie en samenstelling. Effecten zijn te verwachten als gevolg van onder meer klimaatverandering (opwarming) en verzuring en potentiële veranderingen in nutriëntenhuishouding, primaire productie en turbiditeit door de aanleg van structuren zoals windmolens. Ook de toename van filterfeeders die gepaard gaat met de aanleg van windmolenparken en natuurversterkende maatregelen kan een effect hebben.

Vis

De rol van vis in de drie transities die in het Noordzeeakkoord worden beoogd is evident. Vissen zijn vrijwel overal in de Noordzee, van de ondiepe branding aan het strand tot de diepste delen voor de Noorse kust, en van de meest onverstoorde uithoek tot midden in de Rotterdamse haven. Vis is de belangrijkste voedselbron voor haaien en roggen en veel zeezoogdieren. Ook de overgrote meerderheid van de zeevogels is afhankelijk van vis als voedsel. Tenslotte zijn een aantal vissoorten zelf onderwerp van soortbescherming: haaien, roggen en trekvisserij. En uiteraard: zonder vis geen visserij. Een Noordzee-ecosysteem zonder vis is eenvoudigweg ondenkbaar en de toestand van de visgemeenschap is direct indicatief voor de toestand van de Noordzee als geheel.

Er zijn drie kennisvragen geïdentificeerd rond het ecologisch functioneren van vis:

1. *Waar zit welke vis, wanneer en waarom?*
2. *Welk gedrag vertoont vis, daar waar deze zich bevindt?*
3. *Hoe functioneert vis, in termen van dieet, groei, en populatie ontwikkeling?*

Het overkoepelende doel van al het onderzoek rond draagkracht en functioneren van vis is het opleveren van de kennis die nodig is om te komen tot een gezonde en veerkrachtige visgemeenschap in een Noordzee waarin natuur, opwekking van duurzame windenergie en een rendabele voedselproductie samengaan. Een centraal onderdeel hierin wordt gevormd door een ruimtelijk expliciet model van de visgemeenschappen, dat zal worden uitgewerkt tot het benodigde detailniveau. Hiermee kan worden ingeschat wat de integrale effecten zijn van visserij, windmolenparken, gebiedssluitingen en autonome trends als klimaatverandering op de natuur (functioneren van het ecosysteem, top-predatoren, etc.) en de visserij, en hoe deze effecten afhangen van genomen en te nemen maatregelen. Behalve modelontwikkeling wordt een aantal bemonsteringen en andere onderzoeken benoemd, die toeleverend zijn aan het visgemeenschapsmodel.

Alle drukfactoren die binnen MONS worden onderscheiden hebben een duidelijke relatie met vis. Visserij het meest direct, maar ook wind op zee en klimaatopwarming zijn uitermate relevant. De vragen rond visserij en wind op zee zijn gerelateerd, omdat de aanwezigheid van wind op zee de aanwezigheid van visserij met gesleepte tuigen in de praktijk uitsluit. De grootschalige uitrol van wind op zee leidt dus tot ongekend grote veranderingen in de verspreiding van de visserij en vis. Daarbij zijn de locaties waar de visserij wordt uitgesloten door het beleid vastgesteld (windmolenparken en natuurgebieden), maar is onbekend waar de verplaatste visserijdruk toegepast gaat worden.

Ook in het effect van drukfactoren neemt het hierboven genoemde visgemeenschapsmodel een belangrijke plaats in. Er wordt data-verzameling en -analyse en veldexperimenten voorgesteld, alsmede een verdere uitbreiding van het model met windmolenparken en een vloot-dynamica module om het gedrag van de visserij als gevolg van mogelijke ingrepen te kunnen voorspellen.

Natuurversterking en soortenbescherming van vis, zoals in het Noordzeeakkoord genoemd, richt zich met name op haaien en roggen en trekvissen. Deze groepen hebben al lang een belangrijke indicatorstatus in de natuurbescherming in Nederland. Haaien en roggen zijn zeer gevoelig voor additionele sterfte, omdat ze in tegenstelling tot andere vissoorten maar weinig nakomelingen produceren. Als viseters zijn ze ook gevoelig voor de abundantie van hun prooien. Trekvissen zijn bijzonder gevoelig voor versperringen op de route van zoet naar zout water en vice versa, die in Nederland doorgaans sterk gereguleerd zijn.

Daarnaast zijn er zorgen over de rol van elektromagnetische velden. Haaien, roggen en trekvissen gebruiken (veranderingen in) zulke velden om prooien waar te nemen en zich te oriënteren. Windturbines en kabels in en op de zeebodem genereren ook een elektromagnetisch veld, en het is mogelijk dat windturbines en kabels met deze functies interfereren. Naast deze mogelijke effecten zijn de kennisvragen:

Voor haaien en roggen:

1. Hoe ziet de levenscyclus van haaien en roggen in de Noordzee eruit?
2. Hoe ziet de populatiestructuur van haaien en roggen eruit?
3. Wat is de rol van haaien en roggen in het Noordzee ecosysteem (Trofische ecologie)?

Voor trekvissen:

1. Wat is de ruimtelijke verspreiding van relevante soortgroepen op een seizoen-schaal?
2. Wat is de functie van verschillende gebieden voor de diverse levensstadia?
3. Wat is de relatie tussen de hoeveelheid beschikbaar habitat en populatie-groottes (wat zijn bottlenecks)?

Deze vragen worden aangepakt met verschillende onderzoeken. Een aantal telemetrie-studies richt zich op elektromagnetische velden, verspreiding en habitatgebruik, ondersteund met analyse van dieet en stabiele isotopen voor de ecologische rol, en het ontwikkelen van genetische analyses om op basis van verwantschap de populatie-omvang vast te stellen.

Bodemdieren en benthische habitats

Centrale vraag is hoe de transities de rol, functie en draagkracht van de bodem en het bodemleven in het ecosysteem van de Noordzee veranderen. Tevens is de vraag wat de effectiviteit van (al genomen) beschermende maatregelen is en hoe toekomstige maatregelen geoptimaliseerd kunnen worden. De eerste vraag gaat voor een belangrijk deel over de rol van benthos in het voedselweb en de invloed op (a)biotische processen; dit wordt behandeld in het onderdeel over de basis van het voedselweb. Dit stuk gaat specifiek over (effecten op en herstel van) de benthosgemeenschap.

De belangrijkste drukfactor voor het bodemleven is bodemberoering. Met het langjarig volgen van de ontwikkelingen van bodemdieren in (vergelijkbare) open en gesloten gebieden, wordt zicht gekregen op zowel de effecten van bodemberoering als de effectiviteit van uitsluiting hiervan. Bemonsteringen van benthos in deze gebieden zijn ook toeleverend aan vragen rond/input voor: 1) veranderingen in de functie van bodemdieren in het voedselweb en (a)biotische processen a.g.v. uitsluiting bodemberoering, 2) vergelijking met bodemleven in windmolenparken, waar visserij ook is uitgesloten, 3) natuurherstel, o.a. platte oester (aangewezen zone Friese Front: NZA 4.43), 4) mogelijke soortenbeschermingsplannen.

Met de aanleg van windmolenparken en maricultures wordt hard substraat geïntroduceerd. De benthosgemeenschap zal hierdoor veranderen. Vanuit het oogpunt van biodiversiteit is het de vraag welke soorten zich zullen vestigen op deze harde substraten en omringende zachte substraten (dit kunnen zowel inheemse als niet-inheemse soorten zijn), wat de successie van de gemeenschap bepaalt, of deze successie afhankelijk is van de aanwezigheid van meerdere parken (bv. door als stepping stone te fungeren) en van de eventuele toename van de soortenpool. Langjarige bemonsteringen van benthos zijn ook toeleverend aan vragen rond/input voor: 1) veranderingen in de functie van bodemdieren in het voedselweb en (a)biotische processen a.g.v. plaatsing windmolen parken, 2) natuurherstel, met name mitigerende maatregelen natuurinclusief bouwen en decommissioning, 3) kavelbesluiten, 4) (beleids)discussies wat 'gewenste' soorten/ontwikkelingen zijn in relatie tot eventuele introductie van substraten ('natuurherstel') en eventuele afbraak hiervan (decommissioning).

Natuurversterking is een belangrijke pijler in het Noordzeeakkoord. Vraag is welke gebieden in de Noordzee het meest kansrijk zijn voor herstel van biogene riffen, en wat de huidige situatie is. In het NZA is expliciet opgenomen dat de aanwezigheid en verspreiding van kokervormriffen onderzocht dienen te worden. Middels modellering kunnen geschiktheidskaarten worden gemaakt, aan de hand waarvan gericht geïnventariseerd kan worden. Met deze uitkomsten kunnen deze kaarten dan weer iteratief worden aangepast. Aanvullende experimenten zouden meer inzicht kunnen geven in sturende factoren voor rifvorming.

Bij het vaststellen van effectieve maatregelen dient ook met klimaatverandering rekening te worden gehouden. Kennisvragen hieromtrent zijn vergelijkbaar tussen soortgroepen en vragen dan ook om een integrale (soortgroep-overstijgende) aanpak.

Zee- en kustvogels

Zee- en kustvogels zijn sterk afhankelijk van de (internationale) Noordzee voor voedsel en als leefgebied. Een belangrijke vraag is dus wat de draagkracht van de Noordzee is voor deze soortgroep (het zijn toppredatoren) en hoe die wordt beïnvloed door drukfactoren als wind op zee, visserij, maricultuur, maar ook klimaatverandering. Alle soorten zee- en kustvogels van het Noordzee-systeem hebben een wettelijk beschermde status.

Randvoorwaarden voor het voorkomen van zeevogels zijn beschikbaarheid en benutbaarheid van voedsel, naast rust en ruimte. Ook abiotische omstandigheden als weer, waterbewegingen

(horizontaal en verticaal), waterdiepte en waterkwaliteit (zowel doorzicht als chemische kwaliteit) zijn belangrijke randvoorwaarden voor het vóórkomen van zee- en kustvogels; ze zijn bepalend voor de aanwezigheid en benutbaarheid van het voedsel. Binnen zee- en kustvogels worden 3 functionele groepen onderscheiden: 1) 'echte', pelagische zeevogels (o.a. alk, zeekoet, jan-vangent, drieteenmeeuw), 2) benthisch foeragerende en duikende vogels in kustzone (o.a. zwarte zee-eend, roodkeelduiker, fuut) en 3) overwegend 'oppervlakkig' foeragerende soorten van (voornamelijk) kustwateren (meeuwen en sterns). Dit onderscheid wordt gebruikt in de onderzoekaankpak.

Om de draagkracht van de Noordzee voor zee- en kustvogels in te schatten is inzicht nodig in de behoeften van zeevogels, wat hun belangrijkste gebieden zijn en wat de effecten van (en interactie tussen) de drukfactoren zijn op deze randvoorwaarden. Aanpak is dat op basis van modellen zo goed mogelijk in beeld gebracht wordt hoe de energietransitie en/of de voedseltransitie doorwerken op zee- en kustvogels. Er is momenteel te weinig kennis over wat de belangrijke gebieden voor vogels zijn, wat ze eten, wat ze doen op zee en hoe hun omgeving hun fitness bepaalt. Onderzoek dat onder het onderdeel vissen wordt beschreven is belangrijke input voor het begrijpen van de aanwezigheid en kwetsbaarheid van visetende zeevogels. Ook is inzicht in de populatiedynamica van kwetsbare soorten van belang.

Draagkracht wordt bepaald door de mate waarin aan de randvoorwaarden van zeevogels wordt voldaan. Drukfactoren zoals windmolenparken en voedsel hebben impact op deze randvoorwaarden. Om deze impact te kunnen bepalen moet onderzoek gedaan worden naar zowel directe effecten van drukfactoren (bv. aanvaringen met windturbines en habitatverlies door vermijding van windparken) op kwetsbare vogelpopulaties als naar effecten die via de fysische processen en het voedselweb (voedselbeschikbaarheid) lopen. Om iets te zeggen over populatie-effecten en draagkracht zijn langjarige basisdata van groot belang (internationale database verspreiding van zeevogels).

Bescherming van soorten of het nemen van natuurherstelmaatregelen zou mogelijk de draagkracht van de Noordzee voor bepaalde kwetsbare soorten kunnen vergroten. Onderzocht kan worden of er hiervoor mogelijkheden zijn en, zo ja welke. In het kader van soortherstel is onderzoek nodig naar potentiële Vogelrichtlijngebieden. Concreet betekent dat voor 2025 in kaart gebracht moet worden of vogeldata beschikbaar zijn om nieuwe Vogelrichtlijngebieden aan te wijzen. Indien nodig moet aanvullend monitoring worden uitgevoerd.

Zeezoogdieren

De residente zeezoogdiersoorten van de Noordzee zijn de gewone en grijze zeehond, bruinvis, witsnuitdolfijn, dwergvinvis en tuimelaar. Daarnaast zijn er veel andere soorten die in mindere hoge aantallen voorkomen: dwaalgasten. In het Noordzee-ecosysteem spelen zeezoogdieren een prominente rol. Ze staan aan de top van het voedselweb en daarom kunnen veranderingen in de lagere trofische niveaus hun weerslag hebben op hun verspreiding en populatiegrootte. Ze kunnen gezien worden als indicatoren van het mariene

systeem. In het MONS-traject zijn door de werkgroepen een groot aantal kennisvragen opgesteld in relatie tot zeezoogdieren. Het gaat om het begrijpen van effecten op ecosystemniveau, van effecten van drukfactoren zoals wind op zee, en om kennis in relatie tot soortenbeschermingsplannen.

Op ecosystemniveau is de vraag: wat bepaalt de ruimtelijke verspreiding en abundantie van zeezoogdieren en hun prooien door de verschillende seizoenen? En hoe kunnen deze het beste gemonitord worden? Er wordt voorgesteld om zeezoogdieren via detectienetwerken (Passive Acoustic Monitoring), en door middel van zenders te volgen. Data over prooidieren volgt uit vissurveys. De verspreidingsgegevens van predatoren, prooidieren en abiotische parameters worden gekoppeld aan modellen op verschillende niveaus (individueel, populatie, habitat). Ook is de vraag welke functies de verschillende gebieden in de Noordzee voor zeezoogdieren hebben en hoe zeezoogdieren door de energietransitie en voedseltransitie worden beïnvloed.

Ten aanzien van drukfactoren liggen de kennisvragen op het vlak van bijvangst, competitie om voedsel met de visserij, effecten van windmolenparken op gedrag van zeezoogdieren, effecten van onderwatergeluid door de aanleg van windmolenparken en door overige bronnen zoals seismiek, cumulatie van verschillende effecten en effecten van klimaatverandering. De aanpak van deze vragen bestaat o.a. uit het elektronisch monitoren van bijvangst aan boord, het monitoren van het effect van windmolenparken op gedrag en verspreiding van zeezoogdieren en inzicht krijgen in mitigatiemogelijkheden en het inzetten van modellen waarmee risico's van klimaatverandering voor zeezoogdierpopulaties worden bestudeerd.

HM: verder heb ik niet mee windparken in windmolenparken veranderd. Wel goed om consequent dezelfde term te gebruiken.

Wat soortbescherming betreft wordt voorgesteld een aantal soortenbeschermingsplannen op te stellen met beschrijvingen van status en verspreiding, van bedreigingen en drukfactoren en met adviezen voor mogelijk te nemen maatregelen voor herstel en bescherming. Deze maatregelen kunnen in het MONS-programma of via andere kaders worden opgepakt. Voor de bruinvis bestaat zo'n plan al sinds 2011. Voor de andere soorten zullen dergelijke plannen opgesteld moeten worden in nationaal of internationaal verband.

Vleermuizen en niet-zeegebonden vogels

Zowel voor vleermuizen als voor de niet-gebonden zeevogels geldt dat ze niet direct gebruikmaken van het ecosysteem Noordzee. Het gaat hier om soorten, groepen die over/langs de Noordzee trekken. De belangrijkste impact voor deze groepen is het directe effect van de operationele windparken met windturbines waar deze soortgroepen tegenaan kunnen vliegen (aanvaringen). Er wordt binnen het MONS-programma dan ook alleen gekeken naar onderzoek in relatie tot de drukfactor wind op zee.

De kennisvragen en uitwerking van deze vragen zijn gericht op het beantwoorden van

de hoofdvraag: wat zijn de effecten van operationele windparken op niet-zeevogels en vleermuizen en kunnen deze effecten een impact hebben op populatieniveau voor de betreffende soorten? Bij vleermuizen gaat het om (onderzoek naar) ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. Voor de niet-zee gebonden vogels zullen de relevante soorten nog moeten worden bepaald. Doel is om tot een behapbaar aantal (te onderzoeken) soorten te komen. Het onderzoek richt zich vervolgens (voor beide groepen) op timing en omstandigheden van vertrek in voor- en najaar, meer inzicht in het gedrag in, boven en rondom windparken en het inschatten van de hoogte van het risico op aanvaringen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van verschillende (soms kostbare) monitorings-technieken/systemen, deels bestaand, deels nog te ontwikkelen.

Modellen

Het MONS-programma zal een enorme hoeveelheid informatie opleveren over de draagkracht van het ecosysteem, de effecten van de transitie op de Noordzee en mogelijkheden voor natuurversterking en soortenbescherming. Deze informatie zal geïntegreerd dienen te worden ten einde scenario-analyse mogelijk te maken en geïnformeerde beslissingen te kunnen nemen in het beleid en beheer van de Noordzee zoals dat voortvloeit uit het Noordzeeakkoord. Vraagstukken, zoals 'Wat is de ecologische draagkracht van het Noordzee-ecosysteem?' en 'Wat zijn de effecten van de verschillende gebruiksfuncties daarop?', dienen op die manier beantwoord moeten worden. Daartoe zijn twee complementaire wegen van belang: een mechanistische modelaanpak en een Cumulatieve Effecten Analyse (CEA).

Ten aanzien van mechanistische modellen wordt voorgesteld om gedurende de looptijd van het MONS-programma structureel modelleringscapaciteit te creëren bij de onderzoeksinstituten Deltares, NIOZ en WMR, waar nodig aangevuld met kennis en expertise van andere onderzoeksinstituten en universiteiten, zoals bijvoorbeeld TNO als het gaat om onderwatergeluid. Hiermee wordt geborgd dat er sprake is van een integrale benadering en wordt versnippering voorkomen. Bovendien wordt hiermee bereikt dat de kennis vanuit het MONS-programma ook bewaard wordt voor de toekomst omdat het belegd is bij de drie belangrijkste Nederlandse onderzoeksinstituten betrokken bij het Mariene Onderzoek.

Voor wat betreft de analyse van cumulatieve effecten wordt voorgesteld om de CEA-methode verder te ontwikkelen in een iteratief proces waarbij zowel de nieuwe inzichten vanuit het andere MONS-onderzoek als ook de kennisvragen van de NZO-partijen steeds opnieuw worden beschouwd en leidend zijn voor de verdere ontwikkeling.

Innovatie in monitoring

Voor de uitrol van het NZA is veel kennis en dus ook meer data nodig om het MONS-programma in de periode 2021-2030 uit te kunnen voeren. Nog meer besparen in de kosten van meten en monitoring is niet realistisch, maar meten en monitoring in het MONS-programma kan mogelijk wel slimmer en beter. Bijvoorbeeld door te zoeken naar betere en nieuwere technieken en inzet van meer gecombineerde monitoringprogramma's.

Om ervoor te zorgen dat alle MONS-kennisvragen met de juiste data worden ondersteund, is het nodig om een monitoring- en informatiestrategie voor het MONS-programma te ontwikkelen. Deze strategie zal gebruik maken van de voortzetting van het MWTL-programma en eventuele andere bestaande (project)monitoringsprogramma's. Aanvullend op deze monitoring zullen ook nieuwe technieken ontwikkeld moeten worden om data efficiënter in te winnen of die niet anders verkregen kan worden omdat er geen andere technieken voorhanden zijn.

Datamanagement, visualisatie en communicatie

In het MONS-programma gaan veel data verzameld worden, door een groot aantal partijen. Daarnaast zal veel onderzoek plaatsvinden op basis van nieuw verzamelde en bestaande data, wederom door een veelheid aan partijen. Deze dataverzameling en het daaruit voortvloeiende onderzoek faciliteert uiteindelijk een goed beheer van de Noordzee. In het NZA is afgesproken dat alle data en onderzoeksresultaten volgend uit het Noordzeeakkoord worden ontsloten volgens het 'openbaar tenzij' principe.

Het gehele MONS-programma ondersteunt uiteindelijk de implementatie van het NZA. Is het mogelijk om meer energieproductie, meer en andere voedselproductie en meer natuurbescherming te realiseren met als doel om maatschappelijke noden te lenigen en wat zijn daar dan de effecten van op de natuur en het ecosysteem? En, zo niet, welke keuzes kunnen en dienen dan gemaakt te worden? Hiervoor zijn specifieke opwerkingen en analyses nodig, die vervolgens in dashboards kunnen worden gepresenteerd. Bij het maken van dashboards is het essentieel dat zij ondersteunend zijn aan specifieke beleidsvragen. Bepalen welke indicatoren op zulke dashboards een plek moeten krijgen, is een uitkomst van het inhoudelijke onderzoek binnen het MONS-programma en gebaseerd op de behoeften van de belanghebbenden in het NZO.

Voorgesteld wordt om het datamanagement van het MONS-programma vorm te geven via de aanpak van het Informatiehuis Marien (IHM).

NZA: 'Elke 2 jaar publiceert de Rijksoverheid de Staat van de Noordzee, waarin wordt gerapporteerd over de effecten van toezicht en resultaten van deze monitoring, inclusief de beschikbare informatie over de commerciële visbestanden.

Alle onderzoeks- en monitoringresultaten zullen collectief beschikbaar worden gesteld voor belanghebbenden en beleidsmakers. Communicatie van de resultaten op een overzichtelijke manier zorgt voor raakvlak tussen wetenschap en beleid en dat kan fungeren als een hoogstnoodzakelijk instrument voor besluitvormers. Dit omvat ook de productie van bruikbare dashboards voor belanghebbenden.

In hoofdstuk vijf wordt ingegaan op de prioritering binnen het MONS-programma, de no-regret onderzoeksvoorstellen, het vervolg en mogelijke andere onderzoeksonderwerpen.

Prioritering

In een Excel-tabel zijn alle onderzoek- en monitoringvoorstellen opgenomen, met daarbij een korte beschrijving per voorstel. In hoofdstuk 5 zijn de criteria beschreven waarmee de voorstellen zijn geprioriteerd. Vervolgens is in bovengenoemde tabel het resultaat weergegeven van de toepassing van de criteria op de lijst van voorstellen. In paragraaf 5.9 zijn de resultaten van deze prioritering beschreven. Deze prioritering is door de MONS-Kerngroep opgesteld, in consensus met de MONS-Expertgroep. Deze prioritering bevat dus een selectie uit het overzicht van de kennisvragen zoals in de paragrafen 4.1 tot en met 4.10 opgenomen. Inhoudelijk vormen de hoofdstukken 4 en 5 de kern van het MONS-programma. Gegeven de variatie in de middelen die op jaarbasis beschikbaar komen, zal een fasering nodig zijn. Ook om inhoudelijke redenen kan fasering nodig zijn, gezien de volgtijdelijkheid van bepaald onderzoek. Meerjarige metingen zijn vaak nodig zijn alvorens tot analyse en beantwoording van kennisvragen kan worden overgegaan.

Verder is belangrijk dat MONS-projecten zoveel mogelijk voortbouwen op onderzoek en monitoring dat reeds met bestaande budgetten wordt gefinancierd. In het MONS-programma wordt gewerkt met een adaptieve aanpak. Op een gegeven moment kunnen voorstellen van belang zijn die eerder 'onder de streep' zijn beland. Ook zijn er straks mogelijkheden voor cofinanciering vanuit het MONS-programma en kunnen bepaalde projecten in andere programma's worden ingebracht waardoor er dus meer budget beschikbaar komt voor onderzoeksvoorstellen die nu onder de streep vallen.

No regret

Om voortvarend met de uitvoering van het MONS-programma aan de slag te gaan, is een lijst van zogenoemde 'no regret' onderzoeksvoorstellen opgesteld. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op deze lijst en de gebruikte criteria voor de opstelling ervan. De resultaten van de no-regret projecten vormen de basis voor de uitvoering van grotere en vaak langer lopende onderzoeksprojecten vanaf 2022, dan wel leveren ze resultaten op waar het NZO op korte termijn behoefte aan heeft.

Gefaseerde uitvoering

De eerste fase van de uitvoering van het MONS-programma is de uitvoering van de lijst met no regret projecten.

De tweede fase wordt opgepakt bij de uitvoering van het programma. Voorzien is dat dit in het najaar van 2021 zal worden gedaan. Dan zou besloten kunnen worden welke projecten prioritair zijn om uit te voeren voor 2022 en verder. Bij de besluitvorming over de prioritaire projecten kan dan gebruik worden gemaakt van de lijst met prioritaire voorstellen die hierboven al is genoemd. Ook is een lijst opgesteld van overige mogelijke onderwerpen waar dan ook gebruik kan worden gemaakt. Verder zijn er meerdere no-regret projecten die het opstellen van uitvoeringsplannen (b.v. voor meerjarige monitoring) inhouden. Het starten van de projecten waarvoor reeds een uitvoeringsplan is opgesteld, ligt dan voor de hand. In box 5.2 in hoofdstuk 5 zijn de zeven stappen opgenomen die betrekking hebben op de invulling van de eerste en de tweede fase.

Een derde fase kan zijn besluitvorming over projecten die tot dusver niet zijn opgepakt, maar dan wel belangrijk worden bevonden voor het beantwoorden van kennisvragen die dan spelen. Een evaluatie is gepland in 2023 om de opgedane ervaringen in de eerste jaren van de uitvoering in kaart te brengen.

Mogelijke andere onderzoeksonderwerpen

Tijdens de commentaarronde van het MONS-programma onder de NZO-partijen alsmede vanuit de Internationale Reviewcommissie zijn ook nieuwe onderzoeksonderwerpen naar voren gekomen. Deze worden ook in hoofdstuk 5 weergegeven. Besluitvorming hierover zal in de tweede fase van het MONS-programma dienen te gebeuren.

1.

Inleiding

1.1 Doel MONS-programma van het Noordzeeoverleg

Een gezonde Noordzee is voor iedereen van belang. Nu al vraagt het mariene ecosysteem om bescherming en herstel op basis van bestaand gebruik. Het veranderende gebruik (in vorm en intensiteit) moet passen binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee. De ecologische draagkracht is de randvoorwaarde voor het individuele en cumulatieve gebruik van de Noordzee door verschillende functies. Om de Noordzee gezond te maken en te houden is een extra inspanning noodzakelijk. Beleidsontwikkeling voor bescherming, herstel en duurzaam gebruik wordt bemoeilijkt door een structureel gebrek aan kennis. Dit geldt zeker voor de soorten die het meest gevoelig zijn voor de grote transitie op de Noordzee. Deze soorten zijn daarmee indicatoren voor de te verwachte majeure veranderingen die in en op de Noordzee plaats gaan vinden.

Het Noordzeeakkoord (NZA) wil de uitdagingen van een veranderend gebruik oppakken en een nieuwe balans vinden. Het NZA schetst een grote behoefte aan een integraal en systematisch onderzoeks- en monitoringsprogramma dat de basis vormt voor kennis over het functioneren van de Noordzee. Het programma **Monitoring-Onderzoek-Natuurversterking-Soortenbescherming (MONS)** heeft als doel de centrale vraag te beantwoorden hoe het veranderende gebruik van de Noordzee past binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee. Het gaat hier om het inzicht verkrijgen in de ecologische draagkracht voor huidige en duurzame toekomstige ecosysteemdiensten en ook het meten van de gezondheid en ontwikkeling van zee- en kustvogelpopulaties, trekvogels, vleermuizen, vissen (o.a. haaien en roggen), bodemdieren, zeezoogdieren, bentische soorten en (benthische) habitattypen. Daarnaast moet ook het (veranderende) gebruik, zoals energiewinning, maricultuur (kweek van vis, schelp- en schaaldieren, algen en wieren) en de visserij, passen binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee - bijvoorbeeld voor wat betreft de aanwezige nutriënten. Ook dient er een beter inzicht te komen in de (cumulatieve) effecten van alle menselijke activiteiten op deze soorten en op het ecosysteem als geheel, inclusief fysische, chemische en biologische factoren die haar functioneren mede bepalen (effectmonitoring).

De belangrijkste vragen zijn nu: "wat is de ecologische draagkracht van het Noordzee-ecosysteem" en "wat zijn de effecten van de verschillende gebruiksfuncties daarop". Om die vragen te kunnen beantwoorden is daarom ook een integraal en systematisch monitoringsprogramma nodig dat zich richt op de fysische, chemische en biologische basisparameters voor het functioneren van het ecosysteem en op (de variatie in) het voorkomen van vogels, vleermuizen, bodemdieren, vissen en zeezoogdieren.

Het voorgaande vormt de centrale tekst van Bijlage 2 van het Noordzeeakkoord (<https://www.noordzeeoverleg.nl/noordzeeakkoord/default.aspx>). Deze Bijlage is hier als annex 1 opgenomen. Bijlage 2 vormt een belangrijk kader voor de invulling van het onderzoeksprogramma MONS van het Noordzeeoverleg (NZO). In hoofdstuk 2 wordt verder op dit kader ingegaan.

Het doel van het MONS-programma is om de partijen uit het NZO, en in bredere zin de maatschappij, inzicht te geven in de veranderingen die op de Noordzee kunnen en zullen gaan plaatsvinden als gevolg van de transities die reeds gaande zijn (energie, voedselvoorziening en natuur) in combinatie met factoren als klimaatverandering, verzuring en autonome veranderingen. Al deze ontwikkelingen zullen leiden tot veranderingen in het ecosysteem van de Noordzee, beschermde habitats en populaties van diverse beschermde soorten. Veranderingen zijn onvermijdelijk. Als de omgeving verandert, verandert ook het ecosysteem. Er zullen dus 'trade-offs' zijn tussen het menselijk gebruik en het ecosysteem, de habitats en de soorten. Het is de taak van het onderzoek binnen het MONS-programma om de omvang van deze veranderingen te duiden en/of te voorspellen, de ernst van de effecten (wetenschappelijk) te beoordelen en de resultaten hiervan te communiceren naar de NZO-partijen (en het bredere publiek). Op deze manier kan goed geïnformeerde besluitvorming plaatsvinden in het NZO.

1.2 Uitvoering MONS-programma

Dit programma heeft als doel de centrale vraag te beantwoorden hoe het veranderende gebruik van de Noordzee past binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee. Het programma geeft een eerste uitwerking van het onderzoek dat de komende tien jaar zal worden uitgevoerd om de kennisvragen, zoals die geformuleerd zijn in het NZA, te kunnen beantwoorden.

Fasering & prioritering

De uitwerking van dit programma verloopt in fasen. In de eerste fase is een lijst met 'no regret onderzoeksprojecten' opgesteld (zie annex 6) zodat het onderzoek een snelle start kan maken en geen tijd verloren gaat. Het NZO heeft deze lijst in zijn vergadering van 9 juni 2021 vastgesteld, waarna met de uitvoering is begonnen. Zoveel mogelijk van dit onderzoek zal worden afgerond voor het einde van 2021. In hoofdstuk 5 wordt op deze no regret-lijst verder ingegaan.

In het najaar van 2021 kan de tweede fase worden ingevuld met prioritaire projecten die per project meer tijd kosten om tot een uitgewerkte vraagstelling en wijze van uitvoering te komen. Annex 8 bevat een lijst met 'prioritaire' projecten die in een eerste scoringsronde zijn beoordeeld op prioriteit. In deze tweede fase wordt deze prioritering opnieuw bekeken. Deze projecten kunnen een looptijd van enkele jaren hebben dan wel gedurende de hele looptijd van MONS worden uitgevoerd, denk aan meerjarige monitoringsprogramma's. Het kunnen

verder projecten zijn waarvoor in de eerste fase een uitvoeringsplan is opgesteld. Niet alle prioritaire projecten, zoals opgenomen in hoofdstuk 5, kunnen o.a. om budgettaire redenen opgenomen worden in de eerste twee hierboven genoemde fasen. In een derde fase kunnen dan overige prioritaire projecten worden opgepakt. Het kan echter ook zijn dat sommige projecten dan reeds in andere programma's (bijvoorbeeld NWO-programma's) zijn opgepakt, of mogelijk met cofinanciering vanuit het MONS-programma kunnen worden opgepakt. Ook kunnen er nieuwe kennisvragen vanuit het beleid zijn gekomen die opgepakt moeten worden, mogelijk met projecten die nu als niet-prioritair zijn aangemerkt. De wijze waarop de lijst met prioritaire projecten tot stand is gekomen wordt uitgelegd in hoofdstuk 5. Prioritering is nodig aangezien de beschikbare middelen tot en met 2030 eindig zijn en sommige onderwerpen voorrang hebben in de tijd.

Het is belangrijk dat – zie ook de tekst van het NZA hierover – MONS-projecten zoveel mogelijk voortbouwen op onderzoek en monitoring dat reeds met bestaande budgetten wordt gefinancierd. De lijst met prioritaire projecten houdt niet in dat voorstellen, die nu niet prioritair worden geacht, weg zijn. In het MONS-programma wordt gewerkt met een adaptieve aanpak. Op een gegeven moment kunnen voorstellen van belang worden, die eerder 'onder de streep' zijn beland. Ook zijn er straks mogelijkheden voor medefinanciering van aan het MONS-programma gelieerd onderzoek en kunnen bepaalde projecten in andere programma's worden ingebracht waardoor er dus meer budget beschikbaar komt. In annex 9 is de lijst van de (voorlopig) niet-prioritaire opgenomen.

Het MONS-programma wordt nu dus niet ingevuld met projecten tot en met 2030. Het MONS-programma wordt een adaptief programma, maar geeft ook duidelijkheid en zekerheid over welk onderzoek en welke monitoring de komende jaren wordt opgepakt. Dit is voor de uitvoering van het NZO-beleid belangrijk, zodat duidelijk wordt wanneer het MONS-programma antwoorden kan geven die voor de uitvoering van het NZO-beleid nodig zijn. De lijst met 'no regret' projecten, de lijst van de prioritaire projecten, en de lijst van de niet-prioritaire projecten zijn als annexen bij dit programma opgenomen. In paragraaf 5.9 van hoofdstuk 5 wordt alleen dieper ingegaan op de no-regret projecten en de prioritaire projecten.

Het NZA geeft aan dat het MONS-programma snel moeten worden uitgewerkt. Snelheid is gewenst maar moet niet ten koste gaan van een goede opbouw en invulling van het programma. Het zal tijd kosten voor het krijgen van een goed beeld van reeds verricht onderzoek en verrichte monitoring, en van reeds aanwezige meet- en monitoring-apparatuur. Verder zal het tijd kosten om in kaart te brengen welke nationale en internationale (o.a. EU) onderzoeksfinanciering mogelijkheden biedt voor het koppelen van MONS-projecten met andere projecten. Hierboven is al de mogelijkheid genoemd voor cofinanciering vanuit MONS. En tot slot kost het tijd om de in dit programma geschetste onderzoekaankpak uit te werken tot een gedetailleerde onderzoekaankpak die geschikt is voor uitbesteding aan onderzoeksorganisaties en marktpartijen.

Fasering in het MONS-programma is nodig vanwege de verschillende bronnen voor financiering, de omvang ervan, het tijdstip van beschikbaarheid ervan, en de verschillende werkwijzen bij het inzetten van de budgetten waaruit dit onderzoek zal worden gefinancierd. De financiële middelen zijn afkomstig van de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (I&W), Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en Economische Zaken en Klimaat (EZK). In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op het gebruik van deze middelen. Hoofdstuk 5 bevat geen voorstel tot fasering. Dit zal worden opgepakt bij de uitvoering van het programma in de tweede fase.

Kader

Voor de opstelling van het MONS-programma heeft het NZO op 26 augustus 2020 een Terms of Reference (T.o.R) vastgesteld die is opgenomen als annex 2 bij dit rapport. In deze T.o.R. zijn de opdracht, de werkwijze en de specifieke taken voor het opstellen van het MONS-programma vastgelegd. Het in de T.o.R. genoemde budget van 55 mio euro is onderdeel van het kader geweest voor het opstellen van de lijst met prioritaire projecten. Naast de beschikbare middelen – veelal op jaarbasis – kan ook om inhoudelijke reden fasering nodig zijn, gezien de volgtijdelijkheid van bepaald onderzoek. Meerjarige metingen zijn vaak nodig alvorens tot analyse en beantwoording van kennisvragen kan worden overgegaan.

Het MONS-Programmaoverleg is de gedelegeerde opdrachtgever namens het NZO geweest. Opdrachtnemer is de MONS-Expertgroep geweest. NZO-partijen en de leden van de KNAW Klankbordgroep Noordzee (KKN) hebben als lid van het Programmaoverleg en van de Expertgroep deelgenomen. De Expertgroep heeft een Kerngroep ingesteld om het werk van de Expertgroep te faciliteren. Voor de personele samenstelling van het Programmaoverleg, de Expertgroep en de Kerngroep zie annex 3. De rol van de Expertgroep en het Programmaoverleg is het faciliteren geweest van de besluitvorming van het NZO over het MONS-Programma. Expertgroep en Programmaoverleg hebben geadviseerd. Alleen het NZO heeft besloten.

Met inzet van vele deskundigen van de NZO-partijen is hard gewerkt aan de opstelling van dit programma. In totaal zijn er 141 projectvoorstellen opgesteld. Deze voorstellen zijn opgesteld op basis van een modelformat (zie annex 7). De opgestelde formats zijn niet opgenomen in dit programma, maar zijn op aanvraag bij IenW beschikbaar (henk.merkus@minienw.nl).

De werkgroepen en subgroepen hebben gewerkt onder leiding van de MONS-Expertgroep. De Expertgroep heeft een aantal keren vergaderd om tot dit conceptprogramma te komen en het aan te kunnen bieden aan het MONS-Programmaoverleg. Het Programmaoverleg is de gedelegeerde opdrachtgever voor de Expertgroep geweest en heeft een aantal keren vergaderd over de voortgang en daar waar nodig de Expertgroep gevraagd om bepaalde acties op te pakken, zoals de opstelling van de lijst met no-regret projecten.

Op 18 augustus 2021 heeft het Programmaoverleg het MONS-rapport besproken en met een advies voorgelegd aan het NZO. Op 8 september 2021 heeft het NZO het MONS-programma vastgesteld.

1.3 Doelgroep en Relatie beleid-onderzoek

In paragraaf 1.2 is aangegeven dat het MONS-programma een adaptief programma wordt maar dat het ook belangrijk is om nu ook duidelijkheid en zekerheid te geven welk onderzoek en welke monitoring de komende jaren wordt opgepakt en wanneer (tussen)resultaten worden verwacht. In het NZO is een Mijlpalennotitie opgesteld waarin de 'beleidsproducten' staan die het NZO de komende jaren gaat opleveren. Vanuit het MONS-programma wordt hieraan een bijdrage geleverd. Immers, het doel van het MONS-programma is om kennis beschikbaar te stellen voor het kunnen uitvoeren van het NZA. In annex 9 is een tabel opgenomen die aangeeft welke NZA-passages in welke paragraaf van hoofdstuk 4 zijn opgepakt. Het in de projectbeschrijving vastleggen van de bijdrage aan het beleid zal een belangrijk punt zijn bij de specifieke invulling van de uit te voeren projecten. Dit geldt voor zowel onderzoek als monitoring. Verder geldt dit punt zowel bij contractonderzoek (toegepast onderzoek) als bij meer fundamenteel en wat langer lopend onderzoek, vaak met inzet van PhD's of Postdocs. Tot slot is het van belang om bij de invulling van de projecten goed af te spreken wanneer resultaten beschikbaar dienen te komen die voor het beleid nodig zijn.

De doelgroep van het MONS-programma is het NZO-overleg dat verantwoordelijk is voor de uitvoering van het NZA. Daarnaast zijn de resultaten van het programma breder te gebruiken, zoals bij de uitvoering en implementatie van het Kaderrichtlijn Marien (KRM) Programma en bij de uitvoering van het Programma Noordzee 2022-2027 en het uitvoeren van moties van de Tweede Kamer. Het streven is verder dat alle rapportages en data vanuit het MONS-programma uiteindelijk publiek beschikbaar worden gemaakt.

1.4 Internationale review van het MONS-programma

Een review van het conceptprogramma (i.c. de eerste vier hoofdstukken van de tweede versie van het concept dd. 29 april 2021) is uitgevoerd door een internationaal team van vooraanstaande wetenschappers na vertaling in het Engels. De taakopdracht voor deze review en de samenstelling van het team zijn opgenomen als annex 4. De belangrijkste uitkomsten van deze review zijn ook opgenomen in deze annex.

Op 23 juni 2021 heeft de reviewcommissie haar commentaar aan de Kerngroep gestuurd. De Kerngroep heeft dit commentaar aan de Expertgroep voorgelegd en aangegeven hoe ze dit commentaar heeft verwerkt in een nieuwe versie van het programma. Het commentaar van de reviewcommissie is ook voorgelegd aan het Programmaoverleg en daar

besproken. De opvattingen van de Expertgroep en het Programmaoverleg over de uitkomsten van de review zijn verwerkt in de laatste versie van het conceptprogramma dat is aangeboden aan het NZO voor besluitvorming op 8 september 2021.

1.5 Overzicht lopende en geplande nationale en EU-projecten en –programma's

In paragraaf 1.2 is al aangegeven dat het tijd zal kosten om in kaart te brengen welke nationale en internationale (o.a. EU) trajecten mogelijkheden bieden voor het koppelen en mede financieren van MONS-onderzoek. Het is belangrijk te volgen welke andere Noordzee-programma's en projecten de komende jaren zullen en kunnen gaan starten. Mogelijk kunnen vanuit het MONS-programma met cofinanciering andere projecten gesteund worden. Dit kunnen ook EU-programma's en projecten zijn waaraan Nederlandse kennisinstellingen mee gaan doen. Op deze mogelijkheid van cofinanciering wordt in hoofdstuk 5 verder ingegaan. Het besluiten over cofinanciering en de omvang van het bedrag dat binnen de MONS-middelen voor cofinanciering kan worden uitgetrokken, wordt opgepakt in de tweede fase van de uitvoering van het programma.

Verder geldt dat MONS-projecten zoveel mogelijk zullen moeten aansluiten bij lopende programma's zoals het MWTL-programma. Dit wordt ook in het Noordzeeakkoord aangegeven. Het MONS-programma wil nadrukkelijk een toegevoegde waarde leveren. In paragraaf 9 van de T.o.R. is aangegeven dat er een overzicht zal worden gemaakt wat er al loopt of is voorgenomen m.b.t. (inter)nationaal onderzoek en monitoring, wie hiervan de trekker is en wat de mogelijkheden voor cofinanciering zijn. Dit overzicht is nu niet opgesteld. Het overzicht zal worden opgesteld in de tweede fase bij de uitvoering van het programma. Immers, dan is ook duidelijker welke mogelijkheden voor cofinanciering er zijn om MONS-kennisvragen op te pakken. Als een annex bij de T.o.R. is wel een overzicht gemaakt met de (vele) (Noordzee-)programma's en projecten waarom het gaat. Verder hebben de hierboven genoemde subgroepen bij het opstellen van hun projectvoorstellen gekeken of, en, zo ja, welke projecten en programma's reeds lopen of respectievelijk gaan lopen. Ook is aan het internationale reviewteam gevraagd om relaties tussen voorgestelde MONS-projecten en internationale projecten en programma's met dezelfde thema's aan te geven.

Gezien de vele ruimtelijke wensen voor het gebruik van de Noordzee neemt het belang van een goed onderbouwd Noordzeebeleid toe. Gelukkig komen er meer financiële middelen voor uitvoering van Noordzee-onderzoekprojecten en –programma's beschikbaar. Gewezen kan worden op NWO-middelen voor de uitvoering van de Nationale Wetenschapsagenda en initiatieven van kennisinstellingen en partners om hier projecten voor financiering in te dienen. Verder is in het Meerjarige Maatschappelijke Innovatie Programma Landbouw, Water en Voedsel (MMIP-LWV) een cluster Noordzee opgenomen en zijn hiervoor projecten voor financiering ingediend en toegewezen. Jaarlijks is er een zogenoemde Landbouw-

Water-Voedsel (LWV)-call in dit kader. Gezien deze positieve ontwikkelingen kunnen Noordzee-onderzoekprojecten elkaar versterken en toegevoegde waarde leveren. Deze toegevoegde waarde is belangrijk aangezien bij de vele ruimtelijke wensen voor het gebruik van de Noordzee het belang van een goed onderbouwd Noordzeebeleid toeneemt. Goede afstemming tussen projecten en programma's is dan wel nodig en zal een belangrijke taak bij de uitvoering van het MONS-programma zijn.

Met betrekking tot de opstelling van bovengenoemd overzicht is in de Expertgroep een discussie gevoerd over 'wettelijk opgedragen taken': welke projecten en programma's moeten sowieso worden uitgevoerd en zouden dan niet moeten vallen onder het MONS-programma. Een eenduidige conclusie is hierover nog niet getrokken. Allereerst is de term 'wettelijk opgedragen taken' (WOT) een term voor een LNV-programma dat voor uitvoering aan Wageningen Marine Research is opgedragen. Het gaat hier echter niet om een wettelijke term. Verder is het vaak niet scherp per onderzoek- en monitoringprogramma aan te geven wat de 'baseline' is en wat additioneel kan worden gedaan: het is hier een grijs gebied. En vaak kan er pas op project/programma niveau een duidelijker uitspraak hierover worden gedaan. Het Programmaoverleg heeft daarom geconcludeerd dat dit bij de invulling van de projectomschrijvingen zal worden aangegeven, voor zover hier sprake van is, en wat de relatie van het betreffende project met elders lopende respectievelijk geplande projecten en programma's is.

1.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 schetst de kennisvragen zoals die op hoofdlijnen staan in Bijlage 2 van het NZA (annex 1) en de bijbehorende Notitie Natuurversterking en Soortenbescherming (annex 5) en welke verbanden er zijn tussen al deze kennisvragen. Verder is het voor de uitvoering van het MONS-programma belangrijk het kader duidelijk aan te geven waarbinnen het programma zal worden uitgevoerd. In hoofdstuk 2 wordt op dit kader ingegaan.

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de methode die is gekozen voor de uitwerking van het MONS-programma. De methode – te weten het werken met een drietal pijlers voor dit programma – is gebaseerd op de inhoud van NZA Bijlage 2 (zie annex 1). Tevens wordt in hoofdstuk 3 aangegeven hoe de integraliteit binnen het programma is behandeld.

Hoofdstuk 4 bevat de kern van het MONS-programma waarin in diverse paragrafen en sub-paragrafen de aanpak van de kennisvragen wordt weergegeven. De kennisvragen worden gedefinieerd, de kennisleemtes worden beschreven en tot slot wordt de aanpak en het type onderzoek dat nodig is geschetst op hoofdlijnen. Deze aanpak is het resultaat van het toepassen van de methodiek die in hoofdstuk 3 is beschreven. Het invullen van de diverse onderdelen in hoofdstuk 4 is verder gebaseerd op de formats die door werkgroepen en sub-werkgroepen zijn ingevuld. De in de sub-paragrafen opgenomen kennisvragen zijn opgesteld met behulp van de genoemde formats waardoor clusterings in de

verschillende sub-paragrafen en een overzicht van de hiermee gemoeide middelen in dit hoofdstuk mogelijk is gemaakt. In annex 7 is het gehanteerde format opgenomen. De onderzoeken zijn gerubriceerd per onderdeel van het voedselweb aangevuld met een aantal meer algemene paragrafen.

In **hoofdstuk 5** zijn de criteria opgenomen waarmee de kennisvragen in hoofdstuk 4 zijn geprioriteerd. Vervolgens is het resultaat weergegeven van de toepassing van de criteria op de lijst van onderzoeksvoorstellen. De prioritaire voorstellen conform de toepassing van de criteria zijn opgenomen paragraaf 5.9 en in annex 8. Deze prioritering bevat dus een selectie uit het totale overzicht van de kennisvragen zoals geformuleerd in de paragrafen 4.1 tot en met 4.10 opgenomen. Verder wordt in hoofdstuk 5 nog ingegaan op het budget van MONS, de verdeling over de jaren heen van dit budget en de verdere fasering van MONS. Ook wordt ingegaan op de relatie tussen MONS en het Wind op Zee ecologisch programma (Wozep) en het European Maritime Fisheries and Aquaculture Fund (EMFAF)-programma. Tot slot wordt de adaptiviteit van het MONS-programma geschetst, worden de no-regret onderzoeken toegelicht en is er een lijst met nog niet uitgewerkte onderzoeksvragen opgenomen zoals die uit de verschillende commentaarrondes naar voren zijn gekomen. Wetenschappelijk en beleidsmatig gezien vormen de hoofdstukken 4 en 5 de kern van het MONS-programma.

1.7 Evaluatie

Een evaluatie is gepland om de opgedane ervaringen in de eerste jaren van de uitvoering in kaart te brengen. Ook zal deze evaluatie worden gebruikt voor de adaptieve invulling van het programma in de volgende jaren. Hierboven is al deels op de adaptiviteit van het programma ingegaan. Gedacht wordt om deze evaluatie in 2023 te houden, aangezien het dan past binnen de evaluatie die reeds voor de uitvoering van het NZA is gepland.

2. Kader, kennisvragen en samenhang

2.1 Kader voor uitwerking

Voor opstelling, uitwerking, prioritering en fasering in het MONS-programma geldt een kader. Dit kader is gevat in de Terms of Reference (T.o.R.) (zie annex 2) en vastgesteld door het NZO van 26 augustus 2020. Dit kader wordt bepaald door de inhoud van het NZA zelf en Bijlage 2 van het NZA (zie annex 1) waarin – gerubriceerd in acht inhoudelijke onderdelen – de onderwerpen staan die in het MONS-programma zijn opgepakt en uitgewerkt. Bij deze onderdelen is per onderdeel een verwijzing naar de relevante NZA-paragrafen gemaakt. Het vierde onderdeel van genoemde bijlage gaat over monitoring en onderzoek (M&O) voor natuurversterking en versterking soortenbescherming. Natuurversterking en soortenbescherming is een belangrijk onderdeel van het NZA (zie m.n. NZA-hoofdstuk 4 over bescherming van natuurwaarden en de paragrafen 6.8 – 6.12 in NZA-hoofdstuk 6). Over natuurversterking en soortenbescherming is een apart document opgesteld dat ook als onderdeel van het kader voor de opstelling van het MONS-programma is meegenomen (zie annex 5).

Het NZA omvat afspraken over een reeks van beleidsmatige onderwerpen die spelen op de Noordzee. Tot de scope van MONS behoren echter alleen de kennisvragen verbonden aan de transitie op de Noordzee zoals behandeld in het NZA, i.e. de Energietransitie, de Voedseltransitie en de Natuurtransitie. Kennisvragen over de impact van klimaatverandering vallen ook onder dit kader, aangezien dit een (indirecte) drukfactor is met temperatuurstijging en verzuring als belangrijke drivers die in tal van de mariene processen kunnen doorwerken. Deze factoren grijpen in potentie in op het ecosysteem als geheel en zijn daarom belangrijk om te bestuderen omdat ze andere 'effecten' kunnen maskeren of overstijgen.

Bij de uitwerking van het MONS-programma is in relatie tot klimaatverandering vooral gefocust op opwarming en verzuring. Technisch gezien is verzuring een gevolg van de toename van CO₂ in de atmosfeer en wordt opwarming als onderdeel van klimaatverwarming veroorzaakt door meerdere broeikasgassen dan alleen CO₂. Dit onderscheid is, alhoewel wetenschappelijk correct, tijdens het opstellen deze rapportage niet gemaakt.

De internationale reviewcommissie heeft erop gewezen dat klimaatverandering wat betreft potentiële effecten op mariene ecosystemen ook nog andere aspecten kent zoals zuurstofloosheid, veranderingen in hydrodynamiek en 'verzoeting' (zie Annex 4). Deze zaken zijn niet of nauwelijks meegenomen in de huidige opzet van het MONS-programma en zullen in een vervolgfase dan ook aandacht dienen te krijgen.

Ook in het Programma Noordzee 2022-2027 komen bovengenoemde onderwerpen aan de orde (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/03/18/4-ontwerp-programma-noordzee-2022-2027>). Dit programma is echter breder omdat daar ook nog andere drukfactoren worden meegenomen. In het Programma Noordzee is ook een kennisparagraaf opgenomen. In deze paragraaf wordt verwezen naar het beleidsdocument Kaderichtlijn Mariene Strategie (KRM) Deel III Programma van Maatregelen. In dit document – dat een bijlage bij het Programma Noordzee is – is per descriptor een aantal kennisvragen opgenomen. Daarbij is aangegeven dat prioritering van KRM-onderzoek en monitoring om inhoudelijke redenen meegenomen wordt bij de opstelling van het MONS-programma. Voor de financiering van dit KRM-onderzoek is een apart budget beschikbaar dat geen onderdeel uitmaakt van het MONS-budget. Het overzicht van de KRM-kennisvragen is opgenomen als annex 12.

Ook de uitvoering van de Kottervisie is beleidsmatig een belangrijk traject (<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2020/06/19/toekomstvisie-voor-kottervisserij>). Deze uitvoering omvat ook de uitvoering van onderzoek- en monitoring-projecten, met name gericht op technische innovatie in de visserijsector. Dit is een onderwerp dat geen deel uitmaakt van het MONS-programma. Wel wordt in het MONS-programma onderzoek gedaan naar de effecten van gebiedssluitingen op de directe bedrijfsvoering in de visserijsector (zie figuur 4.1 in paragraaf 4.3). De gevolgen voor de gehele visketen worden niet onderzocht. Onderzoek naar de effecten op de directe bedrijfsvoering in de visserijsector past ook binnen het achtste onderdeel van de NZA-Bijlage 2, te weten socio-economisch onderzoek, waar is aangegeven dat de transities grote sociaaleconomische gevolgen kunnen hebben voor de sectoren, waaronder met name de visserij door vermindering van opbrengsten. Bij de uitvoering van het MONS-programma is geen sprake van overlap met genoemd onderzoek naar technologische innovatie. Voor onderzoek naar technische innovatie in de visserij is een apart budget beschikbaar gesteld vanuit de rijksoverheid en de Europese overheid.

Hier dient uitdrukkelijk te worden vermeld dat onderzoek aan drukfactoren anders dan die te maken hebben met de Energietransitie, de Voedseltransitie, de Natuurtransitie en klimaatverandering, niet zijn meegenomen in het MONS-programma. Zo worden bijvoorbeeld effecten van zandwinning/zandsuppletie, kustversterking, vervuiling, militaire activiteiten, en zeescheepvaart niet meegenomen. Bij de Cumulatieve Effecten Analyse (CEA) worden deze aspecten wel meegenomen, maar er zal naar deze effecten geen verdiepend onderzoek worden uitgevoerd. De CEA wordt voor wat betreft die drukfactoren gedaan op basis van bestaande kennis voor wat betreft deze onderwerpen. Een deel van deze onderwerpen krijgt wel aandacht in het genoemde KRM-onderzoeksprogramma.

2.2 De kennisvragen in het Noordzeeakkoord

De hierboven genoemde acht inhoudelijke onderdelen van Bijlage 2 bij het NZA zijn opgenomen in tabel 2.1 hieronder (voor de gehele tekst van Bijlage 2 zie annex 1).

Tabel 2.1 De acht inhoudelijke onderdelen van NZA Bijlage 2

Onderdeel	Onderwerp	NZA-paragraaf
1.	Ecologische kennis Noordzee versterken ter ondersteuning transitie: a. Draagkracht Noordzee b. Versterking kennisbasis Noordzee	P. 3.10 P. 6.8 - 6.12 P. 7.9
2	Basisinzichten functioneren Noordzee op orde o.a. waterkwaliteit nutriënten, fysische factoren, eDNA), fytoplankton, zoöplankton	P. 3.10, P. 7.9
3.	Versterking basisgegevens: a. Vogels b. Wettelijk opgedragen taken: zeezoogdieren, vleermuizen, vissen en bentische soorten	P. 7.8 P. 7.9
4.	Natuurherstel en versterking soortbescherming	P. 6.8- 6.12
5.	Effecten van ontwikkeling windenergie op zee (WOZEP/KEC)*	P. 3.1 P. 3.4 P. 3.11 P. 4.12 P. 5.6 P. 7.4
6.	Voedsel & visserij: <ul style="list-style-type: none"> ● Effecten windparken op visbestanden en megafauna ● Onderzoek naar herstel habitattypen 1110, 1170 ● Onderzoek naar de selectiviteit van visserij en het ontwikkelen en toepassen van technieken voor het vergroten van selectiviteit. 	P. 3.4 P. 4.42 P. 6.2 P. 6.7
7.	a. Antropogene factoren en cumulatieve effecten b. Cumulatie c. Klimaatverandering en Noordzee	P. 3.10 P. 7.9
8.	Socio-economisch onderzoek	

*: Wozep is het Wind op Zee ecologisch programma en gaat om de ecologische effecten van het bouwen en exploiteren van windparken. KEC is het Kader Ecologie en Cumulatie. Het KEC is gebaseerd op Wozep-onderzoek en wordt gebruikt voor de opstelling van de Kavelbesluiten onder de Wet Wind op Zee.

Onderdeel 4, i.e. Natuurherstel en versterking soortbescherming, is in tabel 2.1 slechts kort beschreven. In een apart document (zie annex 5) is dit onderdeel verder uitgewerkt. Deze annex behoort tot het kader voor de opstelling van het MONS-programma (zie ook paragraaf 2.1 hierboven). Onderdeel 8, i.e. socio-economisch onderzoek, is expliciet niet meegenomen in deze fase van MONS, behoudens onderzoek naar de effecten van gebiedssluitingen op de directe bedrijfsvoering in de visserijsector (zie paragraaf 2.1).

Daarnaast is een tekstuele analyse uitgevoerd van de hoofdtekst van het NZA. Deze is weergegeven in de tabel in annex 10. Alle passages uit de tekst van het NZA die een kennisvraag in zich hebben dan wel gaan over onderzoek en monitoring zijn opgenomen in deze tabel. Tevens is in de tabel aangegeven tot welke pijler (zie hoofdstuk 3) de kennisvraag behoort. Verder is aangegeven op welke manier de kennisvraag is meegenomen in het voorgestelde onderzoek zoals weergegeven in hoofdstuk 4. De tabel is opgesteld door de Kerngroep als verdiepende analyse van de NZA-kennisvragen en is tijdens het onderzoek gebruikt als check of echt alle vragen van het NZA meegenomen zijn bij de opstelling van het MONS-programma.

Tot slot is in hoofdstuk 5 box 5.1 opgenomen waarin beknopt en overzichtelijk de belangrijkste NZA-onderwerpen - ook met paragraafverwijzing - staan die terug moeten komen in het MONS-programma. De uitwerking in genoemde box is op onderdelen specifiek dan de tabel 2.1 hierboven. Deze lijst met onderwerpen is gebruikt bij de toepassing van criterium 1 (zie verder hoofdstuk 5).

Drie voorbeelden illustreren de relatie tussen NZA-kennisvragen en MONS-projectvoorstellen. Zo wordt in box 5.1 gewezen op de afspraak in NZA-paragraaf 4.35 om vanaf 2020 een onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek uit te voeren naar de aanwezigheid en verspreiding van zandkokerwormriffen. Als dat onderzoek tot toepasbare conclusies leidt, kunnen relevante locaties beschermd worden via ruimtelijke beschermingsmaatregelen onder de Habitatrictlijn of de Kaderrichtlijn Mariene Strategie. Verder wordt in box 5.1 gewezen op de afspraak in NZA-paragraaf 5.8 om een overkoepelend monitoringsprogramma voor natuurversterking op te zetten waarmee het lerend vermogen in opeenvolgende kavelbesluiten wordt gestimuleerd. Tot slot: niet in tabel 2.1 en box 5.1 maar wel in annex 10, i.e. de tekst van het NZA, staat de afspraak in NZA-paragraaf 4.34 om voor 2025 een onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek uit te voeren om vast te stellen of de Hollandse Kust, de Vlakte van de Raan, de Borkumse Stenen, de Klaverbank, de Doggersbank en de Centrale Oestergronden voldoen aan de selectiecriteria voor aanwijzing als Vogelrichtlijngebied. Deze kennisvraag is opgenomen in hoofdstuk 4, paragraaf 4.5. Gebieden die voldoen aan de selectiecriteria dienen volgens het NZA daarna zo spoedig mogelijk aangewezen te worden als Vogelrichtlijngebied (uiterlijk 2025).

2.3 De samenhang binnen het MONS-programma

2.3.1 Het volgen van een integrale benadering

Een goed inzicht in de samenhang tussen de kennisvragen in het programma is belangrijk zodat de integraliteit van het programma gewaarborgd is en versnippering en overlap voorkomen wordt. Deze afstemming kan ook bijdragen aan een efficiënte besteding van het beschikbare onderzoeksbudget. In paragraaf 7 van de T.o.R, staat dat het belangrijk is dat bij de uitvoering van onderzoek en monitoring onder de daar genoemde drie pijlers een integrale benadering verzekerd moet zijn (voor de uitwerking van de in de T.o.R. genoemde pijlerstructuur, zie hoofdstuk 3). Bij de opstelling van het MONS-programma moet daarom worden aangegeven hoe dit is opgepakt.

Een integrale benadering houdt in dat onderzoek naar de effecten van drukfactoren niet los kan worden gezien van onderzoek voor opstelling van soortenbeschermingsplannen, bv. onderzoek naar de effecten van windparken op haaien en roggen en onderzoek naar de uitvoering van het soortenbeschermingsplan voor haaien en roggen. Of dat onderzoek naar de effecten van windparken op bruinvissen en onderzoek naar effecten op bruinvissen door bijvangst in de visserij niet los van elkaar worden gezien. Hier gaat het uiteraard om twee verschillende drukfactoren.

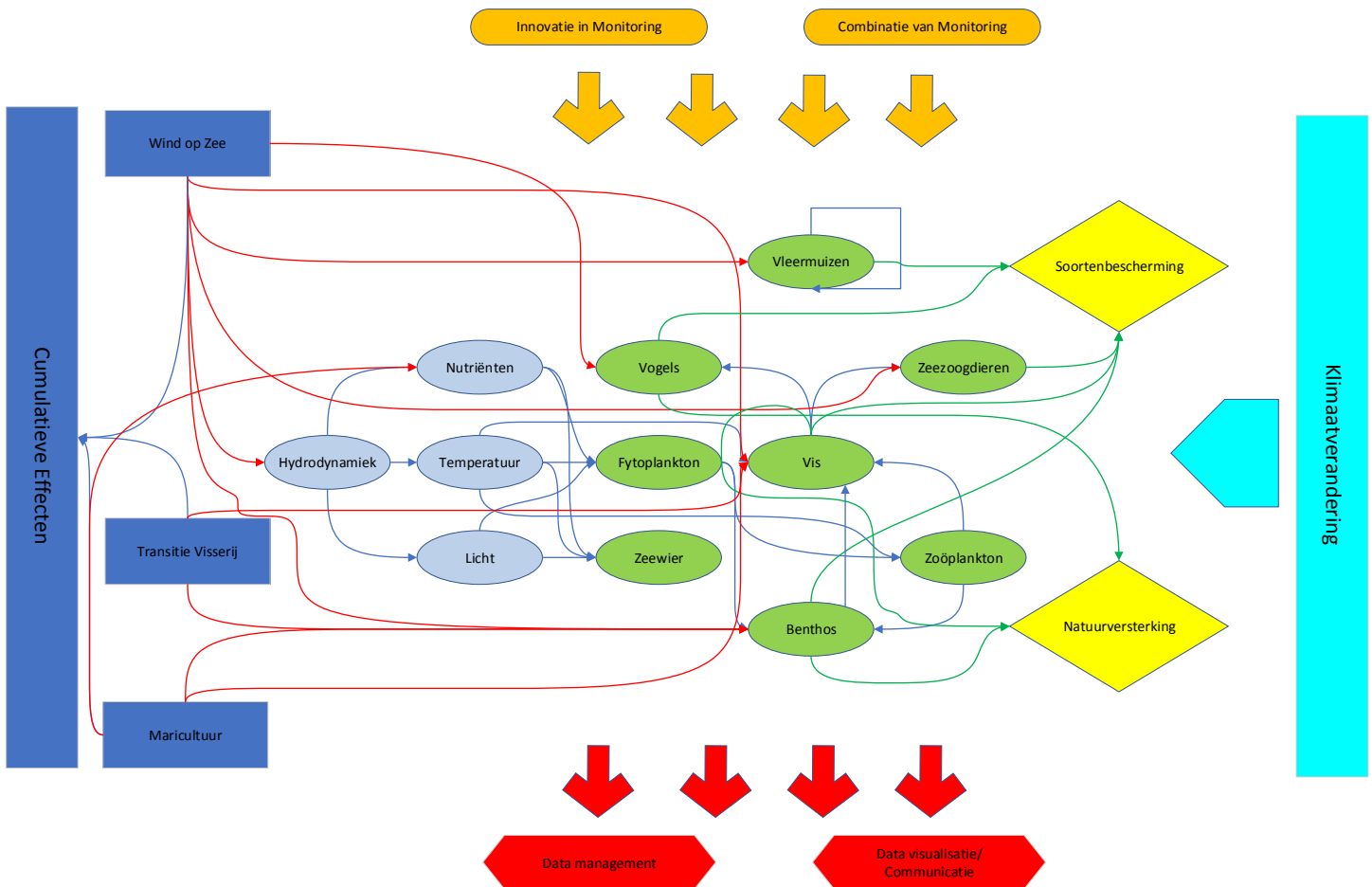
Een dergelijke aanpak is onderdeel van een integrale, holistische systeembenadering. Een echt integrale benadering houdt met name in het hanteren van een ecosysteembenadering op basis van de 'Ecosystem Based Management' aanpak zoals in de KRM wordt gebruikt. Integraal is in die benadering: het in samenhang onderzoeken van alle systeemcomponenten, dus het natuurlijke (eco-), socio-economisch en governance systeem. In het kader van het MONS-programma is dat niet geheel mogelijk vanwege een slechts beperkte invulling van het socio-economische onderzoek.

Het MONS-programma kent een uitgebreid scala van onderzoeksvoorstellen (141 in totaal), waarbij sommige voorstellen redelijk op zichzelf staande kennisvragen bevatten. Verder is door de omvang van het MONS-programma een gehele integrale benadering niet in alle gevallen mogelijk. Tot slot: in paragraaf 2.2 is reeds gewezen op onderdeel 8 van de NZA-Bijlage 2, te weten socio-economisch onderzoek. Aangegeven is dat in het MONS-programma alleen onderzoek naar de effecten van gebiedssluitingen op de visserijsector is opgenomen (het gaat dan om de directe effecten van gebiedssluitingen op de bedrijfsvoering in de visserijsector). Behoudens dit onderzoek maakt socio-economisch onderzoek geen onderdeel uit van het MONS-programma. Dit heeft natuurlijk gevolgen voor de integraliteit van het MONS-programma.

Met bovenstaande invulling is hopelijk duidelijk gemaakt wat de afbakening van een integrale benadering binnen dit MONS-programma inhoudt.

2.3.2 De visualisatie van de samenhang

De afbakening van de integrale benadering, zoals in de paragraaf hierboven is toegelicht, kan ook grafisch worden weergegeven. In figuur 2.1 is een schema opgenomen waaruit de samenhang in het programma blijkt. De figuur is bedoeld om de samenhang en afbakening van het programma te visualiseren en is afgeleid van tabel 2.1. Verder kan de figuur ook worden gezien als een versimpelde weergave van een deel van het Noordzee-ecosysteem. Het pretendeert echter geen compleet overzicht te zijn van het voedselweb. Zo ontbreekt bijvoorbeeld de detritus-keten waarbij allerlei organisch materiaal dat op de bodem belandt, wordt omgezet naar nutriënten die vervolgens weer worden afgegeven aan de waterkolom. De pijlen in de figuur geven de belangrijkste relaties weer, maar niet alle potentiële relaties zijn geschetst.



Figuur 2.1. | Samenhang MONS-programma. Donkerblauw: drukfactoren genoemd in NZA-Bijlage 2. Grijs: fysisch systeem. Groen: lagere en hogere trofische niveaus. Geel: soortenbescherming en natuurversterking. Oranje: innovatie/combinatie monitoring. Rood: datamanagement en communicatie. Lichtblauw: klimaatverandering.

Toelichting Figuur 2.1:

Donkerblauw: Drie drukfactoren genoemd in NZA-Bijlage 2. Opgepakt door werkgroep Drukfactoren

(voor de samenstelling zie annex 3) met diverse subgroepen o.g.v.:

- a. Wind op zee
- b. Transitie Visserij
- c. Maricultuur

Verder zijn de cumulatieve effecten weergegeven. Hiermee wordt ook bijgedragen aan de integrale benadering in het programma zoals hierboven in paragraaf 2.3.1 is toege-licht.

Grijs: Het fysische systeem dat o.a. mogelijk beïnvloed wordt door drukfactoren en klimaatverandering. Opgepakt door de werkgroep Draagkracht (voor de samenstelling zie annex 3) en een subgroep daarbinnen.

Groen: lagere en hogere trofische niveaus. Ondervinden effect van veranderingen in fysische systeem en drukfactoren (direct en indirect (via veranderingen fysische systeem)). Opgepakt door werkgroep Draagkracht in 5 subgroepen.

Geel: Diverse soortengroepen waar mogelijkheden onderzocht worden voor natuurversterking en soortenbescherming. Opgepakt door de werkgroep Natuurversterking en Soortenbescherming (voor de samenstelling zie annex 3). Opgepakt in 5 subgroepen.

Oranje: Innovatie in monitoring. Innovatie in en combinatie van monitoring dient onderzocht te worden. Monitoring is duur. Innovatie kan kosten besparen en/of efficiëntie verhogen. Opgepakt door de werkgroep Draagkracht in 1 subgroep.

Rood: Belang van goed datamanagement voor een optimale beschikbaarheid van MONS-resultaten. Open source uiteraard en doorwerking in beleid. Ook communicatie van programma MONS is belangrijk. Gebruik van nieuwe visualisatiemogelijkheden dient te worden opgepakt, alsmede regelmatige rapportage aan het NZO. Opgepakt door de werkgroep Draagkracht in 1 subgroep.

Lichtblauw: Klimaatverandering, met als belangrijkste drivers temperatuurverandering en verzuring, die zowel direct als indirect invloed kunnen hebben op diverse componenten van het abiotische en biotische systeem.

Voor de samenstelling van alle subgroepen zie annex 3.

3.

De gehanteerde methode en werkwijze voor de opstelling van het MONS-programma

3.1 Werken met een pijlerstructuur

In de hoofdtekst van het NZA staat dat de ecologische draagkracht een randvoorwaarde is voor het individuele en cumulatieve gebruik van de Noordzee door verschillende functies. De belangrijkste vragen uit het akkoord gaan ook over de ecologische draagkracht van het Noordzee-ecosysteem en het veranderende gebruik in vorm en intensiteit. Dit gebruik moet passen binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee. Inzicht in de ecologische draagkracht voor huidige en duurzame toekomstige ecosystemendiensten is daarom nodig. Dit inzicht geeft invulling aan de kaders voor duurzaam gebruik binnen de draagkracht van een gezond ecosysteem zoals die zijn bepaald in de KRM en het OSPAR-verdrag. Onderzoek naar de draagkracht is dus een belangrijk onderdeel van NZA Bijlage 2.

In Bijlage 2 staat ook dat het mariene ecosysteem om bescherming en herstel op basis van bestaand gebruik vraagt en dat hier sprake is van een structureel gebrek aan kennis. Dit geldt zeker voor de soorten die het meest gevoelig zijn voor de grote transitie op de Noordzee. Deze soorten zijn daarmee indicatoren voor de te verwachte majeure veranderingen die in en op de Noordzee plaats gaan vinden. Kennis van natuurversterking en bescherming van soorten is dus ook een belangrijk onderdeel van Bijlage 2.

Tot slot staat in Bijlage 2 dat er een beter inzicht moet komen in de (cumulatieve) effecten van alle menselijke activiteiten op genoemde soorten en op het ecosysteem als geheel, inclusief fysische, chemische en biologische factoren die haar functioneren mede bepalen (effectmonitoring). De belangrijkste vragen zijn immers wat de ecologische draagkracht van het Noordzee-ecosysteem is en wat de effecten van de verschillende gebruiksfuncties daarop zijn. Dus kennis over het (cumulatieve) effect van gebruik op het ecosysteem is een belangrijk onderdeel van Bijlage 2.

Bovenstaande drie punten - draagkracht, natuurversterking en bescherming van soorten, en (cumulatieve) effecten van drukfactoren - komen terug in de drie pijlers waarop het MONS-programma is gestructureerd. Met deze pijlerstructuur wordt de NZA-Bijlage 2 (zie annex 1) - samen met de notitie natuurversterking en soortenbescherming (zie annex 5 en als bijlage bijgesloten bij de T.o.R.)- logischer: wat is het doel en wat is het instrument?

Ook worden genoemde twee documenten in onderlinge samenhang beter gestructureerd. Een dergelijke structurering is belangrijk voor een goede sturing op de MONS-programmering. Een dergelijke structurering is ook belangrijk voor een overzichtelijke uitvoering van het MONS-programma. Tot slot draagt het werken met de pijlerstructuur bij aan de herkenbaarheid van het MONS-programma bij een breder publiek.

De pijlerstructuur wordt hieronder toegelicht, met verwijzing naar de onderdelen in tabel 2.1 in paragraaf 2.2.

Pijler 1 Draagkracht ecosysteem wordt gevormd door:

- *Onderdeel 1: Versterking Ecologische Basiskennis Noordzee ter Ondersteuning van Transities.* Het gaat hier met name om meerjarig procesmatig onderzoek.
- *Onderdeel 2: Basisinzichten Functioneren Noordzee.* Het gaat hier om een versterking van reeds lopende monitoringprogramma's: MWTL van RWS en de 'Wettelijk Opgedragen Taken (WOT)' van WMR.
- *Onderdeel 3: Versterking Basisgegevens.* Het gaat hier om onderzoek naar versterking soortenbescherming i.c. onderzoek t.b.v. het opstellen van soortenbeschermingsplannen. Het gaat dan vooral om a. het intensiveren van dataverzameling van (zee-, kust- en trekvogels) mede ten behoeve van inventarisatie van nieuwe (toekomstige) Vogelrichtlijngebieden (VR-gebieden) en nieuwe windenergiegebieden in het noordelijk deel van het NCP en b. het intensiveren van dataverzameling van zeezoogdieren, vissen en bentische soorten.

Bovenstaande uitwerking en intensivering wordt gedaan naast en in afstemming met de reguliere inzet bij Wozep, KRM/VHR (MWTL) en WOT. Wozep is het onderzoeksprogramma naar de ecologische effecten van de bouw en exploitatie van offshore windparken. Bij bovengenoemde drie onderdelen kan ook de aanschaf van vaak innovatieve monitoring- en onderzoeksapparatuur aan de orde komen.

Pijler 2 Natuurversterking en Soortenbescherming wordt gevormd door:

- *Onderdeel 4: Natuurherstel en Versterking Soortenbescherming.* Het gaat hier om onderzoek naar bedreigingen voor een goede uitvoering van het huidige natuurbeleid en onderzoek naar kansen voor natuurversterking en ontwikkeling van natuur. Ook gaat het om onderzoek naar soortenbeschermingsplannen die nog moeten worden opgesteld. In paragraaf 6.9 van het NZA staat dat er soortenbeschermingsplannen moeten komen voor soorten die geselecteerd zijn op basis van internationale richtlijnen en het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC). Ook gaat het om onderzoek naar welke soorten zich kwalificeren voor een beschermingsplan.

- Het gaat hier dus om het beantwoorden van:
- vragen voortkomend uit bestaande soortenbeschermingsplannen;
- de vraag welk onderzoek moet er uitgevoerd worden voor soorten waarvan is vastgesteld dat er een soortenbeschermingsplan moet komen;
- de vraag welke kwetsbare soorten in aanmerking komen voor een soortenbeschermingsplan;
- vragen over de wijze waarop soortenbeschermingsplannen worden uitgevoerd en;
- vragen of soortenbeschermingsplannen voldoende worden uitgevoerd.

Hier ligt ook een relatie met de derde pijler: het gaat dan om een beschrijving van de drukfactoren, met de onderzoeksvraag hoe groot de invloed van de verschillende drukfactoren op een soort is. Ook kunnen dan effecten van mogelijke beschermingsmaatregelen onderzocht worden. En de beschrijving van beschermingsmaatregelen, zowel van mitigerende maatregelen als van actief natuurherstel. Met betrekking tot het onderzoek gerelateerd aan de uitvoering van de bestaande soortenbeschermingsplannen: voor bruinvissen gaat het om het bruinvisbeschermingsplan en voor haaien gaat het om het haaien-actieplan. Voor bodemdieren en andere kwetsbare soorten gaat het om onderzoek gerelateerd aan nieuwe nog op te zetten soortenbeschermingsplannen. Evenals bij pijler 1 geldt voor pijler 2 dat intensivering wordt gedaan naast en in afstemming met de reguliere inzet bij Wozep, MWTL en WOT.

Pijler 3 Effecten van Drukfactoren wordt gevormd door:

- *Onderdeel 5: Effecten van ontwikkeling windenergie op zee.* Het gaat hier om onderzoek en monitoring uitgevoerd in het programma Wozep en voor de opstelling van het KEC.
- *Onderdeel 6: Voedsel en visserij.* Het gaat hier om de effecten van windparken op visbestanden en megafauna, en om onderzoek naar herstel van de habitattypen 1110, 1170 (overstroomde zandbanken en riffen). Ook de effecten van nieuwe vormen van voedselproductie op de Noordzee (maricultuur) vallen hieronder. Tot slot zijn de effecten van gebiedssluitingen op de directe bedrijfsvoering in de visserijsector en de effecten op het ecosysteem hier aan de orde (zie ook onderdeel 8 hieronder).
- *Onderdeel 7: Antropogene Factoren en Cumulatieve Effecten.* M.b.t. andere antropogene factoren gaat het om de effecten van klimaatverandering. Het gaat hierbij om de temperatuurstijging en de effecten daarvan, om afname in verticale menging met als gevolg een afname van de primaire productie en een mogelijke toename van algen die slecht voedsel voor hogere trofische niveaus vormen. Ook veranderingen in seizoenpatronen van rivierafvoer kunnen effect hebben. Ook gaat het bij onderdeel 7 om de effecten van verzuring van het zeewater. Klimaatverandering moet verder breder worden gezien dan alleen temperatuurstijging en verzuring (die in samenhang moeten worden onderzocht): het gaat om een wereldwijde opwarming en stijgende CO₂ concentraties, met mogelijk

complexere effecten dan alleen de effecten op het zeewater. Bij cumulatie gaat het om de drukfactoren zoals genoemd in het NZA aangevuld met bestaande kennis over effecten van gebruiksfuncties die niet in het NZA genoemd worden.

Onderdeel 8 (Socio-economisch onderzoek) is niet ondergebracht onder bovengenoemde drie pijlers. In onderdeel 6 (voedsel en visserij) is wel socio-economisch onderzoek opgenomen, wat noodzakelijk is om de effecten van de energietransitie (verlies van visgronden) op de visserijsector te kunnen voorspellen en de doorvertaling van deze zogenaamde 'displacement' op het ecosysteem. Dit onderzoek richt zich op de directe bedrijfseconomische effecten op de visserijsector van de vissers en heeft geen betrekking op de effecten verder in de keten (zie hierboven paragraaf 2.3.1).

Onderdeel 9 (Project-secretariaat en datamanagement) valt onder de governance van het MONS-programma en valt – zoals bepaald in de T.o.R. -niet onder de werkzaamheden van de Expertgroep. Dit onderwerp wordt opgepakt door het MONS-Programmaoverleg en met een advies aangeboden aan het NZO voor besluitvorming. Vanuit een goed werkend MONS-programma gezien is het bij dit onderdeel van belang dat in het MONS-programma over het uit te voeren onderzoek en monitoring duidelijke afspraken worden gemaakt bij het begin en einde van ieder (deel)project over welke resultaten relevant en bruikbaar zijn voor het NZA. In de opdrachtformulering dient afgesproken te worden hoe dit wordt opgeleverd en onderhouden. Verder worden over datamanagement aanbevelingen gedaan in paragraaf 4.10.

3.2 Een integrale benadering

In paragraaf 2.3 is al gewezen op het belang van een integrale benadering. Het belang van een integrale benadering binnen de pijlerstructuur kan geïllustreerd worden aan de hand van een paar voorbeelden. Bijvoorbeeld bij de derde pijler. Deze pijler heeft duidelijke relaties met de andere twee pijlers. De inzet op onderzoek naar de drukfactoren moet gezien worden naast (de intensivering van) de onderzoekinzet bij de eerste twee pijlers. Zoals bijvoorbeeld Wozep-onderzoek naar de effecten van windparken op haaien en roggen onder pijler 3 en het onderzoek naar de uitvoering van het soortenbeschermingsplan voor haaien en roggen onder de tweede pijler. Maar ook onderzoeken onder de derde pijler onderling, zoals onderzoek naar haaien en roggen; dit onderwerp komt aan de orde bij zowel Wozep-onderzoek naar de effecten windparken, als ook bij onderzoek naar de bijvangsten in de visserijsector. Uiteraard gaat het om twee verschillende drukfactoren.

Ook kan worden genoemd het onderzoek naar de effecten van grootschalige uitrol van windenergie; dit onderwerp wordt zowel bij het onderdeel Wozep als ook bij het onderdeel Visserij genoemd.

En onderzoek naar herstel van habitattypen bij onderdeel 6 Voedsel en Visserij wordt deels ook gedaan in KRM-kader (zie pijler 1) en komt ook onder pijler 2 bij 'natuurherstel en ont-

wikkeling' aan de orde. En uiteindelijk valt onder het cumulatie-onderzoek naar drukfactoren genoemd bij onderdeel 7 het merendeel van het hier bovengenoemd onderzoek.

Het voorgaande geeft aan hoe belangrijk het is om de integraliteit van het MONS-programma goed in te vullen en te regelen. Integraliteit is daarom een belangrijk criterium voor de prioritering (zie paragraaf 5.2) en dient in fase 2 van MONS dan ook vooral bewaakt te worden door de uitvoeringsorganisatie.

3.3 Het werken met een kerngroep, werkgroepen en subgroepen

Bij de werkzaamheden voor het in kaart brengen van de kennisvragen is in eerste instantie de pijlerstructuur gevolgd. Onder de MONS-Expertgroep zijn drie werkgroepen ingesteld:

- De werkgroep Draagkracht
- De werkgroep Natuurversterking en Soortenbescherming
- De werkgroep Drukfactoren.

Onder deze werkgroepen hebben negentien subgroepen gewerkt aan het opstellen van centrale kennisvragen, het bepalen van de kennisleemtes en het ontwikkelen van een onderzoeksvoorstel gerelateerd aan deze kennisleemtes. Dit alles conform een format dat is opgenomen in annex 7. Een Kerngroep heeft de werkzaamheden van de werkgroepen en subgroepen gecoördineerd en heeft uiteindelijk alle informatie uit de voorstellen samengevat en samengevoegd in hoofdstuk 4 van het onderhavige rapport. Waar nodig zijn dubbele onderzoeksvoorstellen uit verschillende formats samengevoegd. Voor de personele samenstelling van deze groepen zie annex 3. In Annex 8 en 9 is aangegeven welke formats, zoals opgeleverd door de subgroepen, zijn gebruikt voor welke paragraaf uit hoofdstuk 4.

3.4 Presentatie van de resultaten

In een tabel heeft de Kerngroep per paragraaf uit hoofdstuk 4 en per onderzoeksvoorstel aangegeven welke formats uit welke subgroepen zijn gebruikt voor de tekst van de betreffende paragraaf. In paragraaf 1.2 is reeds aangegeven dat de informatie in de formats op aanvraag beschikbaar kan worden gesteld aan belangstellenden (henk.merkus@minienw.nl).

In het onderhavige rapport is ervoor gekozen om hoofdstuk 4 op de bouwen langs de lijnen van het voedselweb (paragrafen 4.1 t/m 4.6). Per onderdeel van het voedselweb is vervolgens in subparagrafen het onderzoek beschreven dat relateert aan de eerdergenoemde pijlers:

- de draagkracht van het ecosysteem Noordzee (Pijler Draagkracht)
- de effecten van drukfactoren op het ecosysteem (Pijler Drukfactoren)
- de kennisbehoefte in relatie tot natuurversterking en/of soortenbescherming (Pijler Natuurversterking en Soortenbescherming).

Op deze manier ontstaat er een overzicht dat aan de ene kant de onderzoekbehoefte aanvliegt vanuit de drie pijlers van het MONS-programma en aan de andere kant de onderzoekbehoefte geredeneerd vanuit de diverse onderdelen van het voedselweb bijeenbrengt. Ook worden de relaties tussen de elementen van het voedselweb en de verschillende pijlers inzichtelijker. Niet elke combinatie van 'Pijler en Onderdeel Voedselweb' is beschreven. Zo is bijvoorbeeld het onderwerp natuurversterking en soortenbescherming niet relevant i.r.t. zoöplankton en is het onderwerp draagkracht niet echt relevant i.r.t. vleermuizen en niet-zeegebonden vogels'.

Daarnaast bevat hoofdstuk 4 ook nog onderzoeksvoorstellen t.a.v. 'vleermuizen en niet-zeegebonden vogels' (paragraaf 4.7), een groep die alleen relevant is in relatie tot de effecten van Wind op Zee.

Tot slot zijn drie paragrafen (4.8, 4.9 en 4.10) opgenomen waarin onderzoeksaspecten van meer algemene aard worden beschreven die ook relevant zijn voor de invulling van het MONS-programma:

- Paragraaf 4.8: deze behandelt de voorstellen voor integratie van alle resultaten in mechanistische modellen en cumulatieve effect modellen;
- Paragraaf 4.9: gaat in op onderzoeksvoorstellen voor innovatie in monitoring.
- Paragraaf 4.10: behandelt de noodzaak tot goed datamanagement, visualisatie en communicatie van de resultaten van MONS.

Elke sub-paragraaf van de paragrafen 4.1 t/m 4.7 kent de volgende indeling:

- (korte) Inleiding: waarom is het onderwerp relevant i.r.t. het NZA;
- de Kennisvraag: welke kennisvraag dient beantwoord te worden;
- de Kennisleemte: wat is de kennisleemte die opgelost moet worden in relatie tot de betreffende kennisvraag;
- het Onderzoeksvoorstel: welk onderzoek wordt voorgesteld i.r.t. de kennisleemte.

4.

MONS Programma Voorstel

4.1 De basis van het voedselweb

Deze paragraaf gaat in op het onderzoek dat nodig is vanuit het NZA voor wat betreft de basis van het voedselweb. Deze basis is natuurlijk allesbepalend voor wat er in de hogere trofische niveaus gebeurt en dus de 'draagkracht van het ecosysteem'. Binnen het NZA wordt meerdere keren gerefereerd naar het onderwerp 'Draagkracht'.

Citaat Noordzee Akkoord: 'Als de Noordzee gezond is, moet bewaakt worden dat zij dit blijft. De ecologische draagkracht is randvoorwaardelijk voor het individuele en cumulatieve gebruik van de Noordzee door verschillende functies.'

Daarnaast is kennis over de basis van het voedselweb en het functioneren van het systeem ook belangrijk voor het bepalen van de zogenaamde 'Ecosystem Services' van het Noordzee-systeem welke op hun beurt weer belangrijk zijn voor het menselijk welzijn. Deze Ecosystem Services krijgen ook aandacht in paragraaf 4.8.2. die gaat over de bepaling van cumulatieve effecten.

Paragraaf 4.1.1 gaat in op het onderzoek gerelateerd aan de draagkracht zelf en welke basale kennis dient te worden verzameld om beter inzicht te krijgen in de draagkracht. Paragraaf 4.1.2 gaat in op de effecten van een aantal drukfactoren die invloed kunnen hebben op de draagkracht via de basis van het voedselweb: Wind op Zee (paragraaf 4.1.2.1), Klimaatverandering; Opwarming (paragraaf 4.1.2.2) en Verzuring (paragraaf 4.1.2.3.).

Definitie Draagkracht: 'De draagkracht van een ecosysteem, bijvoorbeeld het systeem Aarde, is het vermogen van een ecosysteem om biologische soorten te kunnen voorzien in hun bestaan; dat wil zeggen dat de leefomgeving voor langere tijd in staat is hen te voorzien van een habitat, van voldoende voedsel, water en andere levensbehoeften.' (Wikipedia)

Er is veel discussie tussen wetenschappers en de stakeholders binnen het NZO en tussen de stakeholders onderling over de interpretatie van het begrip ecologische draagkracht. Daarom wordt, gezien het prominente gebruik van deze term in het NZA, in paragraaf 5.10 voorgesteld om hier een definitiestudie voor uit te voeren.

4.4.1 Functionele betekenis en draagkracht

4.1.1.1 Inleiding

Primaire productie -het vastleggen van anorganische nutriënten in levende materie door algen- vormt de basis van het mariene voedselweb en ligt daarmee ten grondslag aan de draagkracht van het ecosysteem Noordzee. Primaire productie in kustzeeën wordt bepaald door de beschikbaarheid van zonlicht en nutriënten zoals koolstof (C), stikstof (N), fosfor (P) en silicium (Si). De hydrodynamische condities en de samenstelling van het fytoplankton oefenen hier een sterke invloed op uit. In een ondiepe zee als de Noordzee heeft het bodemecosysteem ook veel invloed op de nutriënten-dynamiek, het fytoplankton en dus de primaire productie. Gedegen kennis van de draagkracht van de Noordzee vergt dus in eerste plaats een goed inzicht in het functioneren van de basis van het voedselweb, met name de fysische condities, de nutriëntencycli, de rol van het bodemecosysteem en de primaire productie.

Het is te verwachten dat de effecten van klimaatverandering zoals opwarming, verzuring en veranderende stroompatronen, in combinatie met het snel veranderende gebruik van de Noordzee (bv. de energietransitie, de veranderende nutriëntenbelasting, de potentiële toename van maricultuur, de transitie in de visserij), direct of indirect zullen leiden tot veranderingen in de fysische condities, slibhuishouding en de nutriëntencycli. Dit zal belangrijke maar voorsnog onbekende effecten hebben op de samenstelling van het fytoplankton en daarmee de primaire productie en ecologische draagkracht. Voor het beleid is het met name van belang hoe dit doorwerkt in de bescherming van gebieden en diersoorten, de voedselvoorziening door de visserij en de mogelijkheden voor maricultuur.

4.1.1.2 Kennisvragen

- Een drietal kennisvragen en bijbehorende sub-vragen met betrekking tot de hoekstenen van ecologische draagkracht voor huidige en toekomstige ecosystemendiensten dringt zich op:
- Welke ontwikkelingen in de hydrodynamiek zijn van belang in een veranderende Noordzee?
- Hoe ontwikkelt de nutriëntenhuishouding (C, N, P en Si) zich in de verschillende hydrodynamische regimes van de Noordzee onder invloed van klimaatverandering en de energie- en voedseltransities?
- Wat zijn de verwachte regionale en temporele trends in fytoplankton-samenstelling en primaire productie in een veranderende Noordzee?

4.1.1.3 Kennisleemtes

De volgende kennisleemtes zijn geïdentificeerd:

- a. Primaire productie en fytoplankton samenstelling worden niet routinematig gemeten in de Noordzee. De focus van huidige monitoringsprogramma's wat betreft de nutriëntenhuishouding is gericht op het meten van de nutriëntconcentraties en Chlorofyl A in de waterkolom en niet op het proces van primaire productie zelf. Er gebeurt ook te weinig monitoring van de sedimenten met betrekking tot de nutriëntendynamiek.
- b. Daar waar binnen onderzoeksprogramma's de biogeochemie van de Noordzeebodem is onderzocht, is er altijd een sterke bias naar slibbodems geweest en er is weinig bekend over zandbodems.
- c. Gericht procesmatig onderzoek ter ondersteuning van modellen gebeurt weinig. Dit beperkt ons inzicht in de impact van huidige en toekomstige veranderingen in de Noordzee.

4.1.1.4 Onderzoeksaanpak

Als plan van aanpak dat ieder van de kennisvragen in deze paragraaf beantwoordt, wordt een geïntegreerd onderzoeksprogramma voorgesteld dat bestaat uit een uitbreiding van de monitoring, gerichte meetcampagnes, processtudies, modelontwikkeling en scenario-studies. Hierbij dient aandacht te zijn voor de volgende onderwerpen/randvoorwaarden:

- Fysische setting: De verandering in stromingspatronen en stratificatie ten gevolge van wind-op-zee en het effect op de slibhuishouding.
- Nutriëntendynamiek en primaire productie: De huidige toestand wordt gevolgd door het RWS MWTL monitoringsprogramma. Het is wenselijk om enkele continue meetstations op te zetten, waarin een aantal fysische (saliniteit, temperatuur, pH), biogeochemische (zuurstof, nitraat, fosfaat), en biologische parameters (chlorofyll, fytoplankton samenstelling en -groei,) op quasi-continue wijze worden bepaald.
- Er is behoefte aan een systematische monitoring van de biogeochemische diversiteit van de Noordzeesedimenten. Hierbij zijn ook procesmetingen van belang: er worden – naast de hierboven genoemde beperkte systematische monitoring van de biogeochemische diversiteit van de Noordzeesedimenten – namelijk weinig of geen procesmetingen uitgevoerd.
- Er is behoefte aan gerichte processtudies in het veld die de rol van hydrodynamisch transport, inclusief de invloed van de rivieren, en van bodem-water uitwisseling kwantificeren in een aantal hydrodynamisch en biogeochemisch verschillende zones van de Noordzee.
- Er moet in de methodische keuzes voor het onderzoek en de monitoring goed gekeken worden naar de tijd- en ruimteschaal waarop deze processen plaatsvinden. Een pragmatische oplossing hiervoor zou kunnen zijn: het doen van inten-

sieve metingen op een beperkt aantal strategisch gekozen locaties in combinatie met extensieve metingen die meer gebiedsdekkend zijn.

- De aanpak voor de monitoring van primaire productie en de monitoring van zooplankton dienen waar mogelijk op elkaar afgestemd te worden, zodat er maximaal relatie kan worden gelegd tussen de verzamelde data.
- Impactstudies: Naast deze (in-situ) processtudies dienen ook impactstudies uitgevoerd te worden, waarbij fluxen gemeten worden in in situ experimenten waarin de randvoorwaarden (temperatuur, zuurstofbeschikbaarheid, stroming) worden veranderd. Dit onderzoek kan uitgebreid worden met verzuringsexperimenten, waarbij ook de bentische component betrokken wordt. Zie hiervoor paragraaf 4.1.2.
- Modellen: De kennis uit de proces- en impactstudies dient uiteindelijk in mechanistische modellen te worden ingebed (zie hiervoor paragraaf 4.8.1).

Er worden hieronder 5 onderzoeken voorgesteld die door hetzij PhD's (4 jaar) of Postdocs (3 jaar) worden uitgevoerd, een uitbreiding van de WOT-schelpdiersurvey en als belangrijkste onderzoek het opzetten van (een uitbreiding van) de reguliere monitoring van primaire productie binnen MWTL. Het opschalen en integreren in de wiskundige modellen wordt besproken in een andere paragraaf, specifiek gericht op kennisintegratie (zie paragraaf 4.8.1).

1: Geochemische en biologische diversiteit in Noordzeebodems.

Doel is om het biogeochemisch functioneren en uitwisseling van nutriënten met de waterkolom voor een breed scala aan bodemtypes in de Noordzee te kwantificeren, met nadruk op het contrast tussen zand- en slibbodems.

2. Functioneel belang van rif habitats in de Noordzee

Specifiek voor rif-vormende soorten de vraag wat hun functionele belang is in het Noordzee ecosysteem, en in hoeverre ze een habitat vormen voor andere soorten.

2: De biogeochemische respons op veranderingen in de Noordzee.

Dit onderzoek richt zich op proces- en impactstudies om de effecten van Noordzeetransities en klimaatverandering op biogeochemische bodemprocessen en bodem-water uitwisseling te kwantificeren. Door middel van veld- en labexperimenten worden in lange-termijn studies de gevolgen van cruciale veranderingen zoals opwarming, verzuring, zuurstofverlies, verslibbing en eutrofiëring gerelateerd aan de Noordzeetransities en klimaatverandering gekwantificeerd.

3: Nutriënten- en slib dynamiek in de waterkolom.

Dit onderzoek richt zich op transport en omvormingen van nutriënten in de waterkolom, en het gedrag van slib in de waterkolom. Het onderzoek richt zich op verschillende tijdschalen: lange-termijn trends d.m.v. analyse RWS-MWTL-gegevens; midden- en korte-termijn trends en fluctuaties uit data van de geplande meetstations; veldmetingen tijdens gerichte processtudies.

4: Procesonderzoek Primaire productie

Dit onderzoek richt zich op het gebruik van de nutriënten door pelagische en benthische primaire producenten en hoe die productie wordt gereguleerd door de algensamenstelling en slib- en nutriëntenhuishouding. De impact van infrastructuur en maricultuur op de pelagische productie wordt ook gemeten.

5: Uitbouwen WOT-schelpdiërsurvey in relatie tot nutriëntenbeheer.

Schelpdiërvorkomens en -biomassa zullen worden gebruikt als een indicator voor de productiviteit van het ecosysteem, en dus ook voor de relatieve invloed van nutriëntenaanvoer via de rivieren. Aan de hand van deze gegevens zullen modellen over productiviteit en draagkracht worden gevalideerd. Dit onderwerp is een uitbreiding van de bestaande WOT-schelpdiërsurvey, in het bijzonder op het vlak van analyse van de resultaten. Dit kan worden uitgevoerd via een desk/modelstudie van bestaande en nog te verzamelen gegevens.

6: Monitoring van Primaire Productie

Om veranderingen in primaire productie structureel te kunnen monitoren en te begrijpen hoe veranderingen in het ecosysteem de primaire productie beïnvloeden zijn metingen nodig op 3 schaalniveaus:

Onderzoeksmetingen om de conversiefactor te schatten onder verschillende omstandigheden, om de PI-curve uit Fast Repetition Rate Fluorometry (FRRF-metingen) te vertalen naar koolstofeenheden.

Opbouw van tijdseries van FRRF-metingen op strategische locaties in combinatie met relevante milieuvariabelen om trends te monitoren en verklaren.

Doorvertaling van FRRF-metingen naar kaartbeelden met behulp van modellen en satellietdata.

a. Metingen ten behoeve van conversiefactor FRRF-metingen

Hiervoor zijn gecombineerde metingen nodig met FRRF en validatiemetingen met traditionele ^{14}C -methoden (mogelijk aanvullend ^{13}C) om te begrijpen hoe de conversiefactoren van elektronen variëren in ruimte en tijd. De conclusies worden verwerkt tot een model wat de conversiefactor tussen elektronen en koolstofeenheden voorspelt op basis van lichtklimaat, nutriëntenconcentraties en soortensamenstelling van de algenpopulatie.

b. Opbouw van tijdreeksen

Om de variatie in primaire productie te kunnen schatten met een hogere resolutie in tijd en ruimte wordt voorgesteld om continue metingen uit te voeren van primaire productie met FRRF en verklarende milieuvariabelen:

1. Op twee vaste locaties voor hoge resolutie monitoring van patronen in de tijd.
2. Langs een vaste route van een vrachtschip voor een hoge resolutie monitoring van ruimtelijke patronen.

c. Doorvertaling naar kaartbeelden

Om de metingen op (MWTL-) locaties, vaste meetstations en Ferrybox-trajecten te extrapoleren naar de rest van de tijd en ruimte, waarvoor geen primaire productiemetingen beschikbaar zijn, kan gebruik worden gemaakt van een combinatie van satellietdata (schatting van lichtklimaat en chlorofyl) en numerieke modellen (bijv. invloed van nutriëntenlimitatie en verticale menging) van de Noordzee.

4.1.2 Effecten Drukfactoren

Zoals in de vorige paragraaf al geschetst is, zijn er, naast de ontwikkelingen op het land (o.a. in de landbouw), drie soorten drukfactoren op de Noordzee die mogelijk een direct effect kunnen hebben op de basis van het voedselweb, i.e. wind op zee, de ontwikkeling van maricultuur (al dan niet in combinatie met windparken; met name van zeewier en schelpdieren), en de gevolgen van klimaatverandering, in het bijzonder opwarming en verzuring. Zeespiegelstijging en extremere stormen kunnen ook belangrijke gevolgen hebben, maar dit uit zich voornamelijk aan de kust en in intergetijdengebieden. Dat heeft in het beleid aldaar aandacht, maar valt op dit moment buiten de scope van het NZA. Andere vormen van energieopwekking op de Noordzee, bijv. drijvende zonnepanelen, golfenergie generatoren, Dynamic Tidal Power, kunnen ook effecten hebben maar deze initiatieven liggen nog op de tekentafel en zijn nu vooralsnog niet actueel. Mochten deze actueler worden in de toekomst dan kan hier binnen het MONS-programma ook aandacht aan worden besteed.

4.1.2.1 Effecten Wind op Zee en (begeleidende) Maricultuur en Natuurversterkende maatregelen

4.1.2.1.1 Inleiding

Windmolenparken maken meer en meer deel uit van het Noordzeelandschap, maar hun cumulatieve impact op de Noordzee omgeving is vooralsnog niet goed bekend. Bovenzien zijn de ambities groot.

Onder de waterspiegel bij een windmolenpark is het meest in het oog springend de aangroei van een weelderige fauna, die voornamelijk bestaat uit mosselen (*Mytilus*), amphipoden (*Jassa*, kleine crustaceeën) en anemonen (*Metridium*), organismen die normaal gezien op harde substraten op de zeebodems voorkomen. De graasdruk op algen in de directe omgeving van windmolens verschuift zo van het kleine, kortlevende, zoöplankton, naar de grote meerjarige filter feeders (voornamelijk mosselen). Dit heeft implicaties op de draagkracht van het systeem en het functioneren van de basis van het pelagische voedselweb.

De opname van grote hoeveelheden organische en anorganische partikels gesuspendeerd in de waterkolom door mosselen gaat gepaard met de productie van een grote hoeveelheid faeces. Dit snel zinkend materiaal, samen met het bezinken van dode mosselen verandert de flux van organisch materiaal naar de bodem toe, met belangrijke implicaties voor de nutriënten balans en biogeochemie van de Noordzee.

De aanwezigheid van monopiles dan wel de abundantie fauna heeft ook impact op het gedrag van partikels in de waterkolom, zoals mooi geïllustreerd aan de hand van remote sensing beelden waarbij lange pluimen zich uitstrekken over meer dan een km in de luwte van de turbines. In hoeverre die slibpluimen gevormd worden door lokaal geresuspendeerd materiaal van de zeebodem of door geïmporteerd slib in het bodemwater dat door turbulentie aan de oppervlakte komt dan wel bestaat uit excrementen van de fauna op monopiles, is voorlopig onbekend.

De windturbines zelf vormen een artificiële harde structuur die de bodem met het wateroppervlak verbindt, terwijl op de bodem rond de monopiles, grote en kleine stenen bescherming bieden tegen erosie. Dit leent niet alleen kansen voor aangroeiende fauna, het heeft ook implicaties voor de lokale hydrodynamiek en het golfklimaat. In sommige parken zijn of worden ook natuurversterkende maatregelen gerealiseerd die invloed kunnen hebben. Afname van windsterkte binnen windparken zal leiden tot vermindering van windgeïnduceerde menging, terwijl turbulentie in het zog van de monopiles een tegengesteld effect resorteert. Dit kan effecten hebben op de (seizoensgebonden) stratificatie in grote delen van de Noordzee en veranderingen teweegbrengen in het benthische en/of pelagische ecosysteem. Ook kunnen bij de turbines verticale luchtstromen ontstaan die effecten kunnen hebben op de stratificatie van de waterkolom in de parken.

Tot slot zijn windparken ook gebieden waar menselijk gebruik van de Noordzee verandert: de afwezigheid van bodemberoerende activiteiten zoals visserij en zandwinning zal effecten induceren op de bodem-water uitwisseling, zowel van slib als nutriënten, met gevolgen voor het bodem leven en de biogeochemie. De combinatie van windparken met maricultuur en/of natuurversterkende factoren kan nog grotere veranderingen in de waterkolom en bodemprocessen teweegbrengen. Zo kunnen bijvoorbeeld oesterbanken of mosselproductie een behoorlijke graasdruk uitoefenen op het plankton.

Gezien de verwachte schaalvergroting t.a.v. de ontwikkeling van de windparken kunnen bovengenoemde effecten substantieel zijn en daarmee het functioneren van het ecosysteem en de ecologische draagkracht sterk beïnvloeden.

4.1.2.1.2 *Kennisvragen*

Drie vragen met betrekking tot de impact van windparken op de abiotische processen en de basis van het voedselweb zijn:

- Wat is de impact van windparken op de hydrodynamiek, nutriënten cyclus, primaire productie en basis van het voedselweb?
- Wat is de impact van het veranderend menselijk gebruik binnen de windparken?
- Wat is het effect van windparken op grotere (globale) schaal? Hoe ver buiten de windparken kunnen hun effecten waargenomen worden? Treedt er een cumulatieve op van de effecten van afzonderlijke windparken?

4.1.2.1.3 Kennisleemtes

Er wordt al heel wat kennis opgebouwd met betrekking tot bovenstaande vragen.

De kennisleemten die overblijven zijn:

- Wat zijn de directe effecten van het uitsluiten van visserij (en zandwinning) in windparken op de basis van het voedselweb?
- Wat is het effect van de inpassing van maricultuur in een windpark?
- Wat is het effect van natuurversterkende maatregelen in een windpark?
- Hoe werken de windparken in op de rol van het bodemecosysteem in relatie tot draagkracht van het ecosysteem in zijn geheel?
- Hoe kunnen modellen verder worden gekalibreerd bij het ontbreken aan relevante metingen (met name over de diepte)?

4.1.2.1.4 Onderzoeksaanpak

Na drie jaar dient de kennis opgebouwd in het lopende onderzoek (o.a. de lopende NWA-projecten) geëvalueerd te worden, en dient een follow-up studie, gericht op modelvalidatie en monitoring te gebeuren. De onderzoeksaanpak kan onderverdeeld worden in 3 delen.

- Karakterisering van oppervlakte- en bodemstroming, turbulentie en golfregime binnen, in nabijheid van, en ver buiten windparken, over verschillende seizoenen en onder verschillende getij- en meteorologische condities en de doorwerking op hydrodynamiek, slibdynamiek en waterkwaliteitsparameters. Hier kunnen modellentreinen bij ingezet worden. Methode: verankerde stroommeters, golfboeien, radar (SAR). Verdeling over de waterkolom van temperatuur, saliniteit, turbiditeit, nutriënten, chlorofyl en primaire productie. Methode: regelmatig herhaalde CTD surveys. Metingen worden zodanig uitgevoerd dat effecten van windparken onderscheiden kunnen worden van effecten van maricultuur of natuurstimuleringsmaatregelen.
- Karakterisering van biomassa en soorten fyto- en zoöplankton bovenstrooms, binnen en benedenstrooms van windparken, over verschillende seizoenen. Methode: regelmatig herhaalde hydro-akoestische surveys en bemonstering met Niskin en planktonnet. Metingen worden zodanig uitgevoerd dat effecten

van windparken onderscheiden kunnen worden van effecten van maricultuur of natuurstimuleringsmaatregelen.

- Karakterisering van sediment (structuur, korrelgrootte, samenstelling, TOC, chlo-rofyll, redox gradienten, bodem-water fluxen) en biomassa en soortensamenstelling van bentische macrofauna binnen, in nabijheid van, en ver buiten windmolenpar-ken. Methode: jaarlijkse bodembemonstering met boxcorer, benthische schaaaf. Metingen worden zodanig uitgevoerd dat effecten van windparken onderscheiden kunnen worden van effecten van maricultuur of natuurstimuleringsmaatregelen.

Het betreft hier monitoringsonderzoek van de directe effecten van windparken-en uit te voeren gedurende 7 jaar vanaf 2024 door de vaste staf, analisten en onderzoekers, van onderzoeksinstituten met de relevante kennis. Opzet van de monitoring is afhankelijk van de evaluatie van de lopende NWA-projecten en het in het kader van Wozep uitgevoerde onderzoek van Deltares en WMR. De data dienen als input voor elders binnen deze para-graaf voorgestelde PhD-trajecten en de PhD-trajecten geschetst in paragraaf 4.1.1. alsmede de te ontwikkelen mechanistische modellen (zie paragraaf 4.8.1).

Om de effecten van windparken an sich en de effecten van windparken met maricultuur en/of natuurinclusieve maatregelen van elkaar te kunnen onderscheiden zijn vanzelf-sprekend wel geschikte testlocaties nodig.

Tevens dient procesmatig onderzoek te worden uitgevoerd naar de effecten van wind-molenparken, begeleidende maricultuur en/of natuurversterkende maatregelen op de functionele rol van de bodem en het bodemdierleven (in en op de bodem en op harde substraten) in relatie tot de draagkracht van het ecosysteem. Dit kan via een combinatie van veldonderzoek en experimenteel onderzoek. Hiervoor zijn 3 PhD studies voorzien in aanvulling op de 'bodem' PhD beschreven in paragraaf 4.1.1.

Globaal is het volgende onderzoek voorzien: de PhD's richten zich op de vraag of, en hoe, veranderingen in de fysische omstandigheden in windmolenparken en aquacultuurinstal-laties effect hebben op de bodem-water uitwisseling van koolstof en nutriënten, en daar-door op het functioneren van het ecosysteem. Hierin worden ook natuurversterkingsmaat-regelen binnen windparken meegenomen. Veranderingen in deze functionele processen zullen worden vastgesteld door vergelijking met controlegebieden waar de onderzochte verstoringen niet optreden maar autonome ontwikkelingen (bv. klimaatverandering) wel.

Het onderzoek van deze 3 PhD's dient in samenhang beschouwd te worden met de 4 PhD's/Postdocs die voorgesteld worden in paragraaf 4.1.1.4 en maximaal gebruik te maken van de resultaten van het op te starten monitoringsprogramma voor primaire productie en de effectmetingen zoals geformuleerd in het begin van deze paragraaf.

De resultaten van het onderzoek van de PhD's en de projectmonitoring zowel op het gebied van modelontwikkeling, het verzamelen van relevante procesdata en vernieuwen-de procesinzichten zullen uiteindelijk worden geïntegreerd in te ontwikkelen voedsel- en draagkrachtmodellen dan wel modeltreinen. Zie hiervoor paragraaf 4.8.1.

4.1.2.2 Effecten Klimaatverandering: opwarming

4.1.2.2.1 Inleiding

Het functioneren van het Noordzee-ecosysteem als geheel, maar ook het voorkomen van afzonderlijke soorten organismen die belangrijk zijn vanuit oogpunt van voedselvoorziening en natuurwaarden, worden in belangrijke mate bepaald door klimaatgevoelige fysische milieufactoren. Menging en stratificatie van de waterkolom werkt direct door op beschikbaarheid van nutriënten voor fytoplankton dat de basis vormt voor de voedselketen, en zeestromingen zijn bepalend voor transport van larven van benthos en vis. Temperatuursveranderingen beïnvloeden een hele brede range van biologische processen. Afspraken in het NZA met betrekking tot de transitie in energie, voedsel en natuur kunnen daarom niet los gezien worden van effecten van klimaatverandering, zoals nadrukkelijk gememoreerd in Hoofdstuk 1 en 2 van NZA.

4.1.2.2.2 Kennisvragen

De hoofdvraag is hoe ontwikkelt de opwarming van de Noordzee zich, wat zijn de gevolgen voor het fysische systeem, en wat zijn de resulterende effecten op de biochemie en het microbiele/planktonische voedselweb?

Klimaatverandering heeft, naast opwarming, wat betreft potentiële effecten op mariene ecosystemen ook nog andere effecten zoals zuurstofloosheid en verzoeting. Geanalyseerd zou moeten worden in de verdere uitwerking van dit onderzoek of het aannemelijk is dat deze effecten ook kunnen optreden in de zuidelijke Noordzee. Zo ja dan dienen ze meegenomen te worden in het hieronder geschetste onderzoek.

4.1.2.2.3 Kennisleemtes

Onderstaande kennisleemtes zijn gedefinieerd op basis van de parate kennis van de leden van de betreffende subgroep (zie annex 3). Aan het begin van de studie zou een gedegen literatuurstudie moeten worden uitgevoerd ten einde in detail de kennisleemtes te definiëren. In ieder geval zijn de volgende leemtes voorzien:

- a. Analyse van historische en recente observaties om te zien in hoeverre regionale effecten van opwarming op het fysische systeem waarneembaar zijn.
- b. Toekomst projecties reproduceren, verifiëren en te verbeteren, van het fysisch systeem, maar met name van het biochemische en planktonische systeem. Betere/gemoderniseerde toekomstprojecties kunnen helpen bij de vraag waar/wat/hoe we het beste kunnen monitoren om te zien of/wanneer deze projecties uitkomen?
- c. Onderzoek naar klimaatgedreven veranderingen in het potentiële recruitment succes van pelagische larvenstadia van belangrijke mariene organismen, bv.

geïnduceerd door temperatuur-gedreven veranderingen in paaigronden, temperatuurveranderingen in de 'kinderkamers', en veranderingen in zeestromen.

- d. Voor zover bekend is er geen structureel Nederlands onderzoek naar effecten van klimaatverandering op fytoplankton en zoöplankton. Onderzocht zou kunnen worden hoe de kennis op peil kan worden gebracht en vast te stellen wat de kennisleemtes voor de Noordzee zijn en hoe die aangepakt kunnen worden.

4.1.2.2.4 *Onderzoeksaanpak*

Dit onderzoek kan worden uitgevoerd door 3 PhD (4 jaar) of Postdocs (3 jaar) plus ondersteuning en bijdrage computer hardware:

- PhD/Postdoc 1: effecten van opwarming op het fysisch systeem, waarbij ook aandacht wordt besteed aan zuurstofloosheid en 'verzoeting';
- PhD/Postdoc 2: effecten op de connectiviteit en recruitment succes van larvenstadia van mariene organismen;
- PhD/Postdoc 3: effecten op primaire productie en (fyto)plankton compositie.

Dit onderzoek dient nauw te worden afgestemd met het PhD onderzoek dat voorzien wordt op het gebied van zoöplankton, zie paragraaf 4.2.2.4

4.1.2.3 *Verzuring*

4.1.2.3.1 *Inleidend*

Door opname van grote hoeveelheden CO₂ spelen oceanen en kustzeeën een belangrijke rol in klimaatregulatie. Met name gematigde, productieve kustzeeën zoals de Noordzee nemen meer CO₂ op dan verwacht gebaseerd op hun oppervlakte en fungeren als een koolstofpomp. Maar die opname heeft gevolgen voor de mariene organismen (het kan de kalkafzetting belemmeren) en de biogeochemische processen in die systemen.

Mede op basis van input van de Internationale Reviewcommissie zal dit onderzoeksvoorstel nog eens kritisch beschouwd moeten worden in de volgende fase van het MONS-programma. Een discussie hierover met de specialisten van NIOZ, Deltares en WMR wordt voorgesteld aangezien de wetenschappelijke inzichten verschillen. De Reviewcommissie vindt zowel de effectbeschrijving als de onderzoeksaanpak te algemeen gesteld.

4.1.2.3.2 *Kennisvragen*

De volgende kennisvragen zijn relevant i.r.t. verzuring (hoofdvragen met deelvragen):
Wat is de huidige en toekomstige stand van zaken in de Noordzee i.v.m. verzuring?
Wat zijn de gevolgen van verzuring voor het ecosysteem en mariene organismen?

4.1.2.3.3 Kennisleemte

Huidig onderzoek bestaat uit monitoring waarbij, met name pH, alkaliniteit en CO₂ gemeten wordt. Er is echter geen specifieke financiering om deze monitoring data te analyseren. Gericht procesmatig onderzoek ter ondersteuning van modellen ontbreekt.

4.1.2.3.4 Onderzoeksaanpak

Als plan van aanpak dat ieder van de bovenstaande kennisvragen beantwoordt, wordt hier een geïntegreerd onderzoeksprogramma voorgesteld dat bestaat uit monitoring, gerichte meetcampagnes, proces studies in het veld en lab, modelontwikkeling en scenario studies.

Om een afdoend antwoord te bieden op de twee bovenstaande hoofdvragen is er minimaal werk voor 2 PhDs (4 jaar) of postdocs (3 jaar). Het modelleren kan het best gebeuren in combinatie met de eerdergenoemde deelprogramma's en onderdelen daarvan (draagkracht, opwarming, zie eerste deel van deze paragraaf), hetgeen ook de integratie zal bevorderen.

Eén PhD/postdoc positie zou zich met name richten op vragen, waarbij de bestaande monitoringsdata worden geanalyseerd en veldcampagnes en procesmatige studies worden uitgevoerd om de belangrijkste drivers van pH-veranderingen in de Noordzee te bepalen. De gevolgen van verzuring voor het functioneren van het mariene ecosysteem kan het best aangepakt worden via een tweede PhD/postdoc positie. Naast directe effecten van verzuring op organismen wordt ook onderzocht hoe pH-veranderingen ingrijpen op soorten adaptatie, competitie voor resources, kolonisatie van exoten, predator-prooi interacties en hoe al die effecten op elkaar inspelen. Dit onderzoek kan goed worden uitgevoerd via experimenteel onderzoek.

Modelleren/synthese wordt hier niet verder uitgewerkt, maar vergen elders wel aandacht (zie paragraaf 4.8.1).

De resultaten van het onderzoek van de PhD's en de projectmonitoring, zowel op het gebied van modelontwikkeling, het verzamelen van relevante procesdata en vernieuwende procesinzichten, zullen uiteindelijk worden geïntegreerd in voedsel- en draagkrachtmodellen dan wel modeltreinen. Zie hiervoor paragraaf 4.8.1.

4.1.3 Natuurversterking/Soortenbescherming

N.v.t.

4.2 Zoöplankton

4.2.1 Functionele betekenis en draagkracht

4.2.1.1 Inleiding

Op dit moment vindt er geen structurele monitoring in de Nederlandse Noordzee van zoöplankton plaats. Wel vindt er monitoring plaats met de zogenaamde Continuous Plankton Recorder (CPR) aan boord van lijnschepen. Aan deze monitoringsmethodiek zitten echter allerlei methodologische bezwaren. Niet al het plankton wordt effectief bemonsterd, de opening is slechts 1.6 cm², en ook de dekking in ruimte en tijd is de CPR relatief beperkt. Informatie over de verspreiding, seizoensdynamiek, samenstelling en functioneren van zoöplankton is nodig om de betekenis ervan voor de draagkracht van het Noordzee-ecosysteem en de effecten daarop te kunnen begrijpen en te kwantificeren. De belangrijkste vragen vanuit het Noordzeeakkoord zijn gerelateerd aan de draagkracht van het Noordzee-ecosysteem en de effecten van gebruiksfuncties daarop.

Het zoöplankton in de Noordzee bestaat vooral uit kleine copepoden (tot ca. 3 mm), kwalachtigen en larven van bodemdieren. Het functioneren van zoöplankton is van doorslaggevend belang voor de doorgifte van de primaire productie (fytoplankton) naar de hogere trofische niveaus in de waterkolom, met name (kleine) vis. Daarnaast zijn er ook diverse soorten bodemdieren die zoöplankton eten. De groep is daarmee een belangrijke schakel in het voedselweb van de Noordzee.

4.2.1.2 Kennisvragen

- Wat is de samenstelling en verspreiding van zoöplankton in ruimte en tijd?
- Wat zijn de trends in het voorkomen van zoöplankton op het NCP, op een schaal van jaren en tientallen jaren?
- Wat zijn de effecten van nieuw gebruik zoals grootschalige windparken, maricultuur en natuurversterking op de samenstelling en verspreiding van zoöplankton?

4.2.1.3 Kennisleemtes

Onderzoek naar de soortensamenstelling en verspreiding van zoöplankton in de Noordzee is beperkt tot de periode 1973–1994, uitgevoerd door het NIOZ. Daarna zijn slechts incidenteel bemonsteringen uitgevoerd.

Door het gebrek aan bestaande monitoring is er een grote behoefte aan relevante gegevens (data uit monitoring) en inzicht in het functioneren van zoöplankton en kleine pelagische soorten. Voor het zoöplankton zijn enige gegevens over trends en verspreiding

bekend van copepoden en andere klein plankton van waaruit grootschalige trends in ruimte en tijd zijn te destilleren (CPR-gegevens van SAHFOS). Daarnaast bestaat enig inzicht in de voedselrelaties van de beschouwde groepen. De kennisleemtes bestaan uit:

- een gebrek aan kwantificering van de samenstelling/ biomassa,
- de verspreiding en seizoensdynamiek,
- de rol in het voedselweb,
- de gevoeligheid van soorten voor veranderingen in gebruik van de Noordzee en klimaatverandering,
- het belang van de veranderingen in algensoorten en hun biogeochemische samenstelling als voedselbron voor zoöplankton,
- de verspreiding en trofische rol van kwalachtigen in het pelagisch voedselweb.

Ook de toepassingsmogelijkheden van innovatieve meetmethoden moeten verder onderzocht worden, waaronder DNA-analyse en databank, beeldanalyse van net-monsters voor determinatie en aantalsbepaling, gebruik van onderwatercameras die met hoge frame rates beelden maken van zoöplankton en kwalachtigen, akoestische in-situ metingen voor verspreiding en biomassa schattingen en de (her-)ontwikkeling van taxonomische kennis (zie verder paragraaf 4.9).

4.2.1.4 Onderzoeksaanpak

De volgende onderzoeken worden voorgesteld:

Ontwikkeling en uitvoering van reguliere monitoring

Een eerste fase bestaat uit een 1-jarige inventariserende studie met een hoge resolutie in ruimte en tijd, waarbij ook nieuwe innovatieve monitoringstechnieken worden ontwikkeld en ingezet. Onderzocht wordt welke resolutie in tijd (seizoen) en ruimte nodig is bij de opzet van een monitoringprogramma voor zoöplankton. De aanpak voor de monitoring van primaire productie, zie paragraaf 4.1.1.4, de monitoring van zoöplankton en de monitoring van kleine pelagische vis, zie paragraaf 4.3.1, dienen goed op elkaar afgestemd te worden, zodat er maximaal relatie kan worden gelegd tussen de verzamelde data.

Op basis van de uitkomsten van de inventariserende studie wordt een 4-jarig monitoringsprogramma uitgevoerd om vast te stellen of de kennisvragen hiermee effectief beantwoord kunnen worden. Dit is fase twee. Het onderzoek richt zich op het ontwikkelen en testen van (nieuwe) meetmethoden en het vaststellen en evalueren van resolutie in ruimte en tijd van de uitgevoerde metingen en analyses. Na een evaluatie kan de monitoring worden aangepast op basis van de nieuwe inzichten. Het betreft hier dan reguliere monitoring door de vaste staf van gespecialiseerde onderzoeksinstituten. Voorzien wordt 6 weken scheepstijd (1 week per maand) verdeeld over het jaar.

Processtudie zoöplankton dynamiek

De samenhang in de structuur en processen in de pelagische voedselketen worden onderzocht om inzicht te krijgen in het functioneren van het pelagische voedselweb en de draagkracht van het Noordzee ecosysteem. Ook de invloed van veranderingen in nutriëntendynamiek op de vitaliteit van het zoöplankton zal hierbij worden meegenomen. Dit (PhD) onderzoek kan parallel aan de bovenbeschreven 4-jarige monitoringstudie worden uitgevoerd en worden uitgebreid met experimenteel onderzoek op (semi-)veld en laboratorium schaal. De opgedane kennis moet leiden tot een betere modellering van de voedselstromen en daarmee de draagkracht van het pelagisch systeem van de Noordzee. Eén PhD studie is voorzien.

Deze processtudie dient in nauwe samenhang te worden opgezet het PhD onderzoek dat is voorgesteld in paragraaf 4.1. Er is tevens een relatie met het visonderzoek zoals geformuleerd in paragraaf 4.3, met name de monitoring van kleine pelagische vis en de verdere ontwikkeling van het OSMOSE-model.

4.2.2 Effecten Drukfactoren

4.2.2.1 Inleidend

Binnen het zoöplankton kunnen verschuivingen in samenstelling ontstaan en daarmee in de allocatie van biomassa. Te denken valt bijvoorbeeld aan klimaatverandering die kan leiden tot een toename van invasieve kwalachtigen (bv. Amerikaanse langlob ribkwal) en vervroeging van de piek van soorten copepoden. Als gevolg daarvan verandert ook het voedselaanbod voor kleine pelagische vis en hun predatoren. Indirect kunnen activiteiten als aquacultuur beslag leggen op de nutriëntenvoorraad en via veranderingen in het fytoplankton de voedselstromen in en de draagkracht van het pelagische ecosysteem beïnvloeden. De waterkolom van de Noordzee lijkt te vertroebelen (d.w.z. lager doorzicht) en aanleg van grote windparken kan dit (in ieder geval in en rond de MWP) effect versterken. Dit verminderde doorzicht kan leiden tot een vermindering van zichtjagers in het zoöplankton. Oceaan verzuring lijkt te gaan leiden tot het kleiner worden van de dominante algensoorten, waardoor de belangrijkste voedselbron van het zoöplankton verandert. Ook veranderingen in de visserij kunnen effect hebben.

4.2.2.2 Kennisvragen

1. Wat is het effect van grootschalige windparken met daarin maricultuur en natuurversterking op de samenstelling en verspreiding van zooplankton?
2. Wat zijn de effecten van klimaatverandering (opwarming en verzuring) en veranderingen in de visserij op de zoöplankton gemeenschap?

4.2.2.3 Kennisleemtes

De laatste processtudies aan zoöplankton zijn meer dan 25 jaar geleden uitgevoerd. Er is dus geen recent onderzoek gedaan aan deze materie en bovendien zonder monitoring ontbreken ook de relevante gegevens voor de analyse.

4.2.2.4 Onderzoeksaanpak

Verkend zou moeten worden via een combinatie van analyse van (oude) bestaande gegevens, experimenteel onderzoek en procesmetingen in het veld of effecten van klimaatverandering, o.a. opwarming, verzuring en veranderingen in primaire productie aannemelijk dan wel aantoonbaar zijn.

Dit kan, gezien de brede taxonomische diversiteit binnen het zoöplankton, het beste worden uitgevoerd via twee 4-jarig (PhD) onderzoeken die zich richten op de effecten van verwachte abiotische en biotische veranderingen in het Noordzee-ecosysteem op (de vitaliteit van) het zoöplankton. Effecten zijn te verwachten als gevolg van onder meer klimaatverandering (opwarming en verzuring) en potentiële veranderingen in de nutriëntenhuishouding, primaire productie en turbiditeit door de aanleg van structuren zoals windmolens. Ook de toename van filterfeeders die gepaard gaat met de aanleg van windparken en natuurversterkende maatregelen, kan een effect hebben. Tot slot kunnen veranderingen in de visserij van invloed zijn. Er dient nauw aangesloten te worden op het PhD-onderzoek zoals voorgesteld in de vorige paragraaf (zie paragraaf 4.1.).

4.2.3 Natuurversterking/Soortenbescherming

N.v.t.

4.3 Vis

De rol van vis in de drie transities die in het Noordzeeakkoord worden beoogd is evident. Vissen zijn vrijwel overal in de Noordzee, van de ondiepe branding aan het strand tot de diepste delen voor de Noorse kust, en van de meest onverstoorde uithoek tot midden in de Rotterdamse haven. Vis is de belangrijkste voedselbron voor haaien en roggen en veel zeezoogdieren. Ook de overgrote meerderheid van de zeevogels is afhankelijk van vis als voedsel. Tenslotte zijn een aantal vissoorten zelf onderwerp van soortenbescherming: haaien, roggen en trekvissen. En uiteraard: zonder vis geen visserij. Een Noordzee-ecosysteem zonder vis is eenvoudigweg ondenkbaar, en de toestand van de visgemeenschap is direct indicatief voor de toestand van de Noordzee als geheel.

4.3.1 Functionele betekenis en relatie met de draagkracht van het ecosysteem

4.3.1.1 Inleiding

Vissen zijn de belangrijkste schakel tussen de onderkant van het voedselweb (phyto- en zooplankton, bentische evertebraten) en de hogere trofische niveaus (piscivore vis, vogels, zeezoogdieren en de mens). Deze cruciale functie als voedselbron is afhankelijk van een complexe set randvoorwaarden. Allereerst moeten prooi en predator elkaar tegenkomen. De vis moet dus op de juiste tijd en plaats voorkomen. Ook moeten vissen het juiste gedrag vertonen. Een Jan-van-gent kan bijvoorbeeld alleen vis eten als die zich dicht bij het wateroppervlak ophoudt. Daarnaast moet de vis de juiste soort, grootte en samenstelling hebben en in voldoende mate voorkomen, om als voedsel te kunnen dienen.

De eisen die predatoren stellen aan het voorkomen van vis, gelden ook voor vis en zijn omgeving. Voor een functionerend ecosysteem moeten ook de omstandigheden voor het voorkomen van vis gunstig zijn. Het gaat dan niet alleen om de beschikbaarheid van voedsel, maar ook om abiotische factoren als temperatuur, doorzicht, diepte en substraat. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat zowel de grootschalige aanleg van windmolenparken als de bodemvisserij met sleepnetten zowel de beschikbaarheid van vis-voedsel als de abiotische factoren wezenlijk kunnen beïnvloeden. Begrip van hoe en wanneer dit optreedt is van groot belang voor het adaptief beheer van de Noordzee tijdens en na de NZA-transities.

Hieronder worden de kennisvragen verder uitgewerkt, hiaten benoemd en de onderzoeksaanpak geschetst.

4.3.1.2 Kennisvragen

Er zijn drie kennisvragen rond het ecologisch functioneren van vis:

1. Waar zit welke vis, wanneer en waarom?

De verspreiding van vis in ruimte en tijd wordt, als (dreiging van) predatie en antropogene drukfactoren buiten beschouwing gelaten, met name bepaald door het voorkomen van voedsel en geschikt (leef-, paai- en opgroei-) habitat. Geschikt habitat is een complexe combinatie van biotische (bijv. voedsel) en abiotische (bijv. temperatuur) factoren, die per soort en per levensstadium binnen soorten verschilt.

De verspreiding van vis in ruimte en tijd is op haar beurt een bepalende factor in de verspreiding van alle visetende organismen en de visserij. Tegelijk heeft (de dreiging van) predatie en visserij ook potentieel een effect op het ruimtegebruik van vis. Hier is dus sprake van een koppeling die twee kanten op werkt.

Voor veel soorten (maar niet alle; met name commerciële vissoorten en frequente bijvangstsoorten zijn goed vertegenwoordigd) zijn wel verspreidingskaarten, maar deze zijn uitsluitend op basis van observaties. De vraag is wat aan deze verspreiding ten grondslag ligt, dus hoe deze observaties zich verhouden tot de bovengenoemde factoren die invloed op de verspreiding hebben.

Veel van het onderzoek in dit onderdeel kan worden beschreven onder de noemer 'het sluiten van de levenscyclus'. Van veel soorten is voor een deel van de levenscyclus veel bekend (bijv. de verspreiding van commercieel belangrijke vissoorten), maar mist informatie over andere levensstadia. Voor het doorrekenen van effecten voor de langere termijn van de verschillende transities, is het nodig de 'levenscyclus te sluiten'.

2. Welk gedrag vertoont vis, daar waar deze zich bevindt?

Om de impact van de NZA-transities te kunnen begrijpen is het noodzakelijk om een beter inzicht te krijgen in de processen die erdoor beïnvloed worden.

Daarnaast is het voor zowel het bepalen van de locatie van windmolenparkgebieden als voor succesvol ruimtelijk gedifferentieerd visserijbeheer essentieel te weten hoe het gedrag van vis in de ruimte verspreid is. Waar liggen de paaigronden, opgroeigebieden en foerageergebieden? Hoe en wanneer migreren de vissen daartussen? Dit geldt zowel voor commercieel belangrijke soorten als voor soorten met belangrijke ecosysteem-functies en voor soorten die van speciaal belang zijn in het natuurbeleid.

3. Hoe functioneert vis, in termen van dieet, groei, en populatie ontwikkeling?

Onderzoek naar het functioneren van vis (bijv. fysiologie, dieet) is belangrijk voor zijn rol als schakel in het systeem. Als een vis zich op een bepaalde locatie bevindt, wat eet hij dan, en wat betekent dit dieet voor groei en overleving? Deze informatie is nodig om te kunnen bepalen hoe de NZA-transities zodanig kunnen worden geïmplementeerd dat de ecosysteemfunctie van vis niet in gevaar komt, natuurdoelen gehaald worden, de visserij toekomstbestendig is en binnen de draagkracht van de Noordzee blijft.

4.3.1.3 Kennisleemtes

1. Waar zit welke vis, wanneer en waarom?

Gegevens over de abundantie, leeftijdssamenstelling en verspreiding van doelsoorten van visserij vormen de grondslag van het Europees visserijbeheer. Daartoe zijn er voor visserijbeheer onafhankelijke surveys ingericht. Hierdoor is er in de gebieden die met deze tuigen kunnen worden bemonsterd goed zicht op de jaar-op-jaar verspreiding en leeftijdssamenstelling van commercieel belangrijke soorten en andere soorten die goed vangbaar zijn met commercieel gangbare vistuigen.

Sinds lang wordt als basis voor visserijonderzoek jaarlijks de visstand van een groot aantal commercieel belangrijke soorten in kaart gebracht. In recente decennia worden in deze bemonsteringscampagnes ook de vangsten (aantallen, lengte en vangstlocatie) van alle soorten die niet commercieel van belang zijn geregistreerd. Deze gegevens zijn van grote waarde, ook ver buiten de directe visserij-context waarvoor ze verzameld zijn. Omdat de visserij-relevantie historisch sturend is geweest voor de inrichting van deze bemonstering, worden er nog wel delen van de vis-gemeenschap gemist, die cruciaal zijn voor het begrijpen van de verspreiding en het begrip van de cruciale factoren in de bepaling van de draagkracht van de Noordzee voor vis. Het gaat dan met name om de kleine, niet beviste, (juvenile) levensstadia van vissen (zowel pelagisch als demersaal), om soorten die niet goed worden bemonsterd met commerciële vistuigen en/of gebruikte survey tuigen (zoals grondels, zandspiering), levensstadia die alleen voorkomen op plekken waar niet bemonsterd of gevist wordt (ondiepe brandingszone) en om soorten die niet door vissers worden aangeland (zoals haaien en trekvissen). Juist de kleine levensstadia zijn van groot belang als voedsel voor top-predatoren, zoals veel zeevogels, zeezoogdieren en grote vissoorten. Tenslotte zijn deze surveys ontworpen om de jaar-op-jaar dynamiek van visbestanden te volgen en leveren zij dus nauwelijks informatie over seizoensdynamiek.

De voornaamste kennisleemtes zijn dus:

- a. Kennis over verspreidingspatronen binnen het jaar (seizoensmigratie).
- b. Kennis over juveniele stadia van vis (seizoens- en jaar op jaar).
- c. Kennis over verspreiding van kleine pelagische vis (seizoens- en jaar op jaar).
- d. Kennis over de rol van de ondiepe brandingszone (seizoens- en jaar op jaar).
- e. De ecologische niche van de verschillende vissoorten (condities waar ze kunnen voorkomen, inclusief temperatuur).
- f. De mate waarin het aanbod van de ecologische niche verandert onder invloed van de NZA-transities en autonome veranderingen zoals opwarming

2. Welk gedrag vertoont vis, daar waar deze zich bevindt?

Er is weinig kennis over habitatgebruik (paaigronden e.d.) van niet-commerciële soorten. We weten ook niet hoe mobiel vissen zijn: hoeveel afstand leggen ze doorgaans af in een bepaalde tijd? Ook is er weinig kennis over het gedrag van vissen in het algemeen: hoeveel

tijd spendeert een vis aan het zoeken naar voedsel, het verteren van voedsel? Hoe ziet de migratie eruit? Is dat een geleidelijke, al grazende tocht, of een korte lange zwemsessie zonder stops? Van sommige soorten (bijv. kabeljauw) weten we dat er sprake is van complex baltsgedrag, maar van de meeste soorten is dit volledig onbekend. Een belangrijke vraag is ook hoe belangrijk gedrag op microniveau (zoals balts- en foerageergedrag) is voor de grotere patronen die met name voor het NZA van belang zijn. Veel mitigatie (bijvoorbeeld natuurinclusief bouwen van windmolenparken) is gericht op facilitatie op micro-niveau, terwijl het succes van de NZA-transities op macro-niveau worden beoordeeld. Het is dus essentieel te kunnen beoordelen hoe de maatregelen bijdragen aan de geobserveerde macro-patronen. Ook voor deze opschaling (onderdeel van het modellerwerk binnen dit onderzoek) is dit onderdeel essentieel.

3. Hoe functioneert vis, in termen van dieet, groei, en populatie ontwikkeling?

De populatiedynamiek van een aantal commercieel belangrijke vissoorten is goed in beeld in het kader van visserijbeheer (vangstgegevens en surveys), maar van andere soorten die voor het ecosysteem-functioneren belangrijk zijn is dit niet het geval. Over het dieet van vis zijn door de jaren heen een aantal grote studies gedaan (bijvoorbeeld in het 'year of the stomach', 1981 en 1991), maar deze data zijn vaak incompleet of geaggregeerd over grote gebieden en grote aantallen individuen. Daarnaast is dieet variabel en afhankelijk van het aanbod. Daarom is juist kennis over de relatie tussen aanwezigheid van voedsel en concurrenten aan de ene kant en de keuze van individuele vissen aan de andere kant nodig.

4.3.1.4 Aanpak

Het overkoepelende doel van al het onderzoek bij vis en draagkracht is het opleveren van de kennis die nodig is om te komen tot een gezonde en veerkrachtige visgemeenschap in een Noordzee waarin natuur, opwekking van duurzame windenergie en een rendabele voedselproductie samengaan. Dat betekent in de praktijk het ontwikkelen van een instrumentarium waarmee advies kan worden gegeven over (a) de huidige toestand, (b) het effect van reeds genomen maatregelen en reeds geïmplementeerde beleidskeuzes (bijv. windparken), (c) de verwachte toekomstige ontwikkeling van de toestand, (d) het verwachte effect van voorgestelde ingrepen en maatregelen en (e) het ontwerp van effectieve toekomstige maatregelen. In relatie tot het in kaart brengen van de huidige toestand van de visgemeenschap in de Noordzee (a) zijn een aantal structurele (additionele) bemonsteringen nodig. Hierin moet ook de seizoensdynamiek worden meegenomen. Analyse van deze gegevens in combinatie met de verspreiding van andere (abiotische factoren (diepte, habitat, primaire productiviteit, verstoring, enz.) kan dan de verspreiding van vis verklaren en zo inzicht geven in de 'waaromvraag' (noodzakelijk voor b-e). Het gaat voor vis om twee additionele langlopende bemonsteringen:

1. Een jaarronde strandbemonstering van de ondiepe brandingszone.
2. Een jaarronde en jaarlijkse bemonstering van kleine pelagische vis, waarbij goed afgestemd moet worden met de zoöplankton monitoring, zie paragraaf 4.2.1.4.

De overige hierboven genoemde onderdelen (b-e) vereisen een geïntegreerd begrip van processen op verschillende niveaus in tijd en ruimte. Daarnaast zijn effecten te verwachten van allerlei drukfactoren, zoals klimaat (temperatuurstijging, verzuring), aanleg van windparken, visserij, maar ook zaken als zandwinning, zeespiegelstijging en de terrestrische nutriëntenhuishouding. De samenhang tussen de in het NZA genoemde transities en de autonome ontwikkelingen enerzijds en de natuurwaarden en overige ecosysteemdiensten anderzijds kan niet begrepen of voorspeld worden zonder een wiskundige modelaanpak. Deze aanpak stelt ons in staat de consequenties van onze systeemkennis, onze aannames (daar waar kennis ontbreekt) en verwachtingen in autonome veranderingen, in combinatie met de geplande transities en ander beleid, te evalueren. Deze model-aanpak leent zich voor drie toepassingen die essentieel zijn om de NZA-transities succesvol te kunnen voltooien:

- Doorvertaling van veranderingen in drukfactoren op draagkracht en natuurwaarden.
- Mechanistisch onderbouwde scenario studies.
- Slimme interpolatie.

Een belangrijk, centraal instrument in het onderzoek naar vis zal bestaan uit een ruimtelijk multi-species voedselweb model. Een basis voor dit model bestaat reeds, en is gebouwd rond het raamwerk 'Osmose' (Shin & Cury, 2001). Binnen de beschikbare model frameworks voor de hogere trofische niveaus biedt Osmose de juiste balans tussen detail en een stevige conceptueel-ecologische basis. Dit model komt terug in de uitwerking van een aantal kennisvragen binnen draagkracht, visserij en wind op zee. Hier wordt alleen de verder te ontwikkelen basisfunctionaliteit besproken. Bij de beschrijving van de aanpak bij de verschillende drukfactoren worden een aantal aanvullende modules beschreven. Dit model is waar de kennis uit de verschillende onderdelen bij elkaar komt, en waar dus de 'levenscyclus gesloten wordt'. Hiermee kunnen effecten worden ingeschat van bijvoorbeeld veranderingen in de brandingszone op visbestanden verder op zee, of op habitatgeschiktheid voor zeevogels. Deze studies zullen plaatsvinden met op een (nader te bepalen) voor het beleid relevante tijdshorizon.

De belangrijkste verdere ontwikkelingen aan de basis van het model worden gevormd door:

- Verbeteren implementatie huidige soorten en toevoegen eventueel nieuwe soorten.
- Implementatie van temperatuur-effecten op gedrag en fysiologie van vis.
- Verbeterd inzicht in (grootte-afhankelijk) dieet en voedsel-afhankelijke groei van vis.
- Verbeterd inzicht in seizoengebonden ruimtelijke verspreiding van vis, met name juveniele vis en kleine pelagische vis.
- Dynamische koppeling met lagere trofische niveaus, inclusief de effecten van visserij op bentische evertrebraten en terugkoppeling daarvan op voedselbeschikbaarheid voor demersale vis.
- Dynamische koppeling met te ontwikkelen modellen van top-predatoren.

Hoewel hier gesproken wordt van een model, gaat het in feite om een complex beleidsadvies-instrument, wat uit vele onderdelen en verschillende niveaus van complexiteit kan worden samengesteld, afhankelijk van de te beantwoorden vragen. Het bestaan en ontwikkelen van zo'n centraal instrument heeft als groot voordeel dat van alle onderzoeken duidelijk moet zijn hoe zij eraan bijdragen. Het kan dus richtinggevend zijn bij het inrichten en prioriteren van bijvoorbeeld bemonsteringscampagnes. Tevens vormt het instrument een plek waar reeds bestaande en nieuw te ontwikkelen kennis samenkomt en geborgd wordt, en waarmee niet alleen het bestaan, maar ook de relevantie van kennisiaten inzichtelijk kan worden gemaakt.

Naast effecten van drukfactoren kan het instrumentarium gebruikt worden om voorspellingen te doen voor de voedselbeschikbaarheid van zeevogels en zeezoogdieren. Ook kan het (statisch en dynamisch) gekoppeld worden aan modellen voor de lagere trofische niveaus die binnen 'de basis van het voedselweb' (4.1) verder worden ontwikkeld en het voorziene modelinstrumentarium in paragraaf 4.9.

4.3.2 Effecten drukfactoren

Alle drukfactoren die binnen het MONS-programma worden onderscheiden, hebben een duidelijke relatie met vis. Visserij het meest direct, maar ook wind op zee en klimaatopwarming zijn uitermate relevant. De vragen rond visserij en wind op zee zijn gerelateerd, omdat de aanwezigheid van wind op zee de aanwezigheid van visserij met gesleepte tuigen in de praktijk uitsluit. De grootschalige uitrol van wind op zee leidt dus tot ongekend grote veranderingen in de verspreiding van de visserij en vis. Daarbij zijn de locaties waar de visserij wordt uitgesloten door het beleid vastgesteld (windparken en natuurgebieden), maar is onbekend waar de verplaatste visserijdruk toegepast gaat worden. De visquota, visserij-inspanning en omvang van de vloot krimpen immers niet zonder meer mee met het voor visserij beschikbare areaal. Tenslotte zullen andere ontwikkelingen, zoals veranderingen in het Gemeenschappelijk Visserijbeleid, of technische innovaties in de visserij (zoals bijv. gestimuleerd via de 'kottervisie', zie 2.1) ook invloed hebben op hoe de visserij zich aanpast aan gesloten gebieden. Andere effecten van wind op zee, die niet via visserij lopen, zijn echter ook relevant en komen in deze paragraaf ook aan de orde.

4.3.2.1 Visserij en voedselproductie

4.3.2.1.1 Inleiding

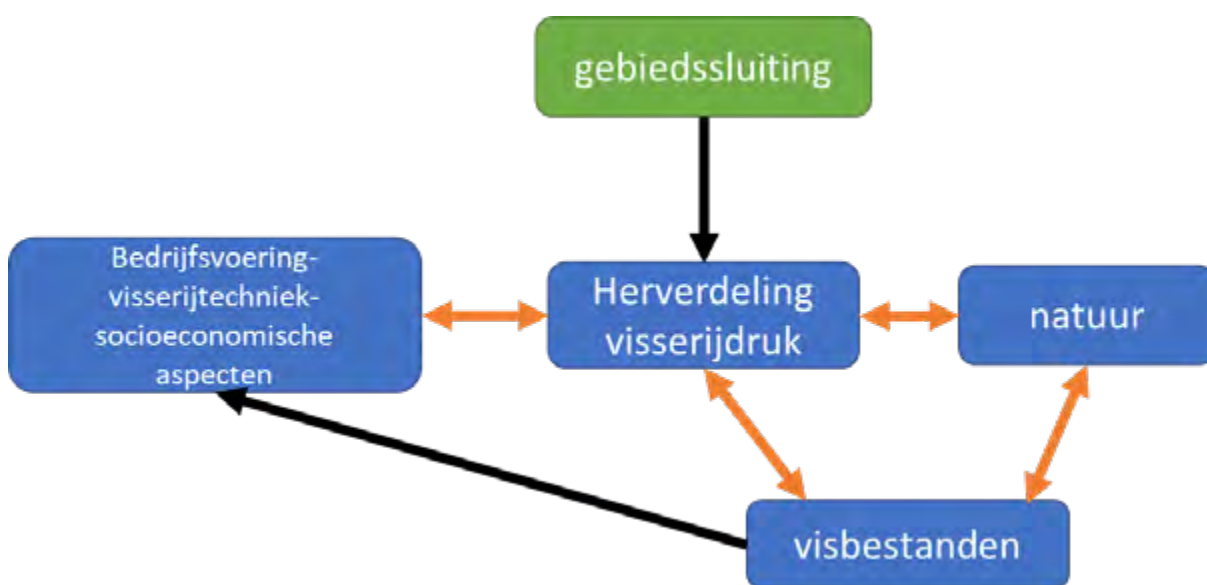
Gebiedssluitingen voor visserij in haar huidige vorm zijn een gevolg van de energietransitie en een expliciete maatregel binnen de natuurtransitie. Deze sluitingen vergen veel aanpassingsvermogen van de visserij, wat invloed heeft op de transitie naar een duurzame visserij. Bovendien heeft de verplaatsing en aanpassing van de visserij mogelijk invloed op de effectiviteit van maatregelen voor natuur. Begrijpen hoe de visserij zich aanpast, en wat dit betekent voor de visserij, het ecosysteem en het natuurbeleid is essentieel voor het bepalen van een succesvol transitie-pad (een combinatie van maatregelen in tijd en ruimte)

waarbij alle drie de transities kunnen plaatsvinden binnen de gestelde kaders. Ook adaptief beheer van de Noordzee kan alleen succesvol worden toegepast als we de complexe indirecte effecten voldoende begrijpen.

4.3.2.1.2 Kennisvraag

De hoofdvraag is: Wat zijn de effecten van verplaatsing van de visserij op gedrag van vissers, hun bedrijfsvoering, visbestanden en natuur? Daarbij moet worden gekeken naar het geheel, dus zowel binnen als buiten de gesloten gebieden, en zowel naar directe als naar indirecte effecten.

Om deze hoofdvraag te kunnen onderverdelen is een schema gemaakt ter verduidelijking (Figuur 4.1). Wat direct opvalt is het hoge aantal dynamische koppelingen. Hoewel deze hoofdvraag in deelvragen kan worden opgesplitst, geldt voor het bepalen van uitkomsten dat alle deelvragen moeten worden geadresseerd om tot een netto-effect te kunnen komen. Elk onderdeel dat ontbreekt maakt het beantwoorden van de hoofdvraag onmogelijk. De kwaliteit van de antwoorden wordt bepaald door het minst uitgewerkte onderdeel in de keten.



Figuur 4.1 Schematische weergave van de effecten van gebiedssluiting via de visserijdruk. Oranje pijlen geven dynamische koppelingen aan. Deze geven aan dat de uitkomst binnen elk onderdeel alleen te bepalen is als de effecten in gekoppelde onderdelen ook worden beschouwd.

De deelvragen kunnen als volgt worden geformuleerd en verder onderverdeeld:

- Hoe (met welke technieken) en waar (displacement) gaan de door gebiedssluiting 'verdreven' vissers in de toekomst vissen, en hoe passen andere vissers hun verspreiding en gedrag daarop aan?
- Wat betekent de sluiting, displacement en verandering van techniek voor de dynamiek en verspreiding van beviste bestanden? Deze zijn immers weer sterk van invloed op waar gevestigd wordt (deelvraag 1).
- Wat zijn de gevolgen van de gebiedssluitingen voor de opbrengst en bedrijfsvoering van de vissers en hoe passen zij zich aan op korte en lange termijn (andere technieken/doelsoorten/afzetmarkten/einde visserij, etc.)? Ook de economische rentabiliteit en de manier waarop gevestigd wordt, is immers bepalend voor hoeveel en waar er gevestigd wordt.
- Wat is het effect van de veranderde visserij-activiteit, met name als gevolg van de ontwikkeling van wind op zee (meer/minder, verplaatsing in tijd/ruimte, verandering van technieken of doelsoorten) voor de natuur, in het bijzonder voor de zeebodem en bijvangst-soorten?
- Hoe kunnen (ongewenste) effecten van displacement worden voorkomen door slimme keuze van maatregelen?

4.3.2.1.3 Kennisleemte

Met de huidige kennis is op hoofdlijnen in kaart te brengen welke vissers/vlootsegmenten waar vissen, hoeveel ze daar vissen en wat ze daar vangen. Er zijn echter een groot aantal belangrijke kennisleemtes waardoor dit onderwerp zeer veel aandacht behoeft:

1. Niet voorspeld kan worden waar vissers heen gaan wanneer visgronden worden gesloten, omdat inzicht ontbreekt over hoe vissers hun visgronden waarderen en kiezen.
2. Inzicht in de herverdeling van vis na gebiedssluiting is op conceptueel niveau voorhanden (effecten op populatiedynamica door lokaal verlaagde sterfte), maar van het gedrag van de belangrijkste vissoorten in de Noordzee rond gesloten gebieden is nauwelijks iets bekend. Dit is zeer bepalend voor het uiteindelijke netto-effect op het bestand. Er is veel onderzoek gedaan naar het effect van gesloten gebieden op de ontwikkeling van vis binnen en buiten de gesloten gebieden, maar dit onderzoek richt zich met name op kleinschalige sluitingen rond koraalriffen. Voor het effect van visserijsluitingen in meer homogene gebieden zoals in de Noordzee is veel theoretisch werk gedaan, maar inzicht in het daadwerkelijke gedrag van vis ontbreekt.
3. De visserij-intensiteit op een visgrond heeft invloed op het vangstsucces. De vorm van dit verband is cruciaal om te kunnen beoordelen wat het effect van 'concentratie' van de visserij in een kleiner gebied is op vangsten en economische duurzaamheid van de visserij.

4. De rol van Marine Protected Areas (MPA's) en windmolenparken op de ontwikkeling van visbestanden, in het bijzonder in relatie tot jaarlijkse migratie tussen paaigronden en foerageergronden en het optreden van zogenaamde spill-over.
5. De beweegredenen voor vissers om over te schakelen naar een ander(e) vistuig/methode/doelsoort.
6. De factoren op basis waarvan vissers hun visgronden kiezen (verwachting over waar de vis is, maar ook bijvoorbeeld veiligheid, traditie, etc), en de verschillen tussen individuele vissers.
7. Effecten van veranderingen in de context van de visserij: economische factoren (prijzen van vis en brandstof), beleidsmaatregelen (puls, aanlandplicht, sanering), innovatie, klimaatverandering.
8. De mitigatie van ongewenste effecten van displacement door slimme vormgeving van maatregelen.
9. Het (cumulatieve) sociaaleconomische effect van sluiting van gebieden, inclusief het economisch effect in de keten (multipliereffect) en het sociaaleconomisch effect op visserijgemeenschappen.

4.3.2.1.4 Aanpak

Deelvraag 1) (zie kopje 'kennisvragen' hierboven) is een studie waarbij op basis van het visgedrag en de vangsten van vissers, in combinatie met bedrijfseconomische gegevens en kwalitatief onderzoek (interviews) wordt achterhaald wat de fundamentele gedragsregels zijn die ten grondslag liggen aan het visserijpatroon zoals we dat observeren. Deelvraag 2) richt zich op het (door)ontwikkelen van ruimtelijk expliciete populatiemodellen, voor meerdere vissoorten, inclusief hun voedsel, habitatvoorkeuren en de bevissing. Deelvraag 3) is een effectstudie van de sluitingen op de bedrijfsvoering van de vissers die er direct door geraakt zijn, en de secundaire effecten op (concurrentie met en ruimtegebruik door) andere, niet direct geraakte vissers. Deelvraag 4) tenslotte is een assessment van de nieuwe ruimtelijke verdeling van de visserij op de zeebodintegriteit en effecten van visserij op bijvangst-soorten, inclusief bijvoorbeeld haaien en roggen en trekvissen. De toestand van de zeebodem kan bepalend zijn voor de voedselproductie voor vis (deelvraag 2), en dus zijn al deze onderdelen noodzakelijk voor het beantwoorden van de hoofdvraag. De bovenstaande studies zullen resulteren in een tweetal modules die onderdeel zijn van het te ontwikkelen beleidsadvies-instrument (par 4.3.1):

1. Module 'gesloten gebied', die beschrijft hoe het gedrag (bijv. aanwezigheid, activiteit) van vis binnen gebieden zonder visserij anders is dan erbuiten. De reden van sluiting (natuur en/of windmolenparken of anderszins) is hier minder van belang, maar de mogelijkheid om in windmolenparken verhoogd gebruik van passieve tuigen toe te passen, zal worden meegenomen.
2. Module 'visserij en vlootdynamica', die beschrijft hoe vissers bepalen of, wanneer, waar en hoe ze vissen gegeven hun vangstmogelijkheden, andere bedrijfseconomische en sociale overwegingen, het weer, het geldende en/of toekomstige.

stige beleid, etcetera. Tevens de implementatie van beperkingsmaatregelen voor de bijvangst van vis door de visserij dient hierbij meegenomen te worden.

4.3.2.2 Klimaatverandering (opwarming)

4.3.2.2.1 Inleiding

Vis en zijn voedsel (benthos en zoöplankton) vormen het middenstuk van het Noordzee voedselweb, dat essentieel is in de regulatie van het ecosysteem en het beheer daarvan. Het is voedsel voor zeevogels en -zoogdieren, onderwerp van soortenbescherming en wordt tevens door de mens bevestigd.

Veel soorten zullen een verandering in de temperatuur compenseren door zich te verplaatsen naar locaties waar de temperatuur wel gunstig is. Er is echter geen garantie dat de overige omstandigheden (voedsel, predatie, habitat, paaigronden) daar ook gunstig zijn. Er zijn dus allerlei grenzen aan dit soort verschuivingen, met mogelijke effecten op draagkracht en soortenbescherming. Geleidelijke klimaatopwarming kan in zulke gevallen leiden tot plotselinge grote veranderingen (door overschrijding van een zogenoemd tipping point).

Daarnaast zijn veel maatregelen in het NZA plaatsgebonden, maar zijn deze groepen dat niet. Als soorten onder invloed van klimaatverandering gaan schuiven, kan dat negatieve gevolgen hebben voor de effectiviteit van zulke maatregelen.

4.3.2.2.2 Kennisvraag

Het onderzoek aan de effecten van opwarming op vis richt zich vooral op het beter kunnen inschatten van het risico dat dit optreedt, en het zo inrichten van maatregelen dat dit wordt voorkomen. Dit valt in de volgende deelvragen uiteen:

1. Welke eigenschappen in de ecologische rol, levenscyclus en fysiologie van vissen en hun voedsel (bijvoorbeeld. temperatuur-tolerantie, substraat-afhankelijkheid, voedselspecialist) maken een soort gevoelig voor of juist robuust tegen opwarming of verzuring? Welke effecten (bijvoorbeeld tipping points, range-verschuivingen, fenologische mismatches) horen bij welke eigenschappen?
2. Hoe komen deze eigenschappen terug in de soorten die in en rond de Noordzee relevant zijn, en wat zijn dus de meest waarschijnlijke en relevante effecten in de Noordzee?
3. Wat zijn de ecosysteem-effecten van deze effecten, bijvoorbeeld de voedselbeschikbaarheid voor top-predatoren, of de benthopelagische koppeling?
4. Welke mogelijkheden tot mitigatie zijn er voor deze effecten, en wat betekenen deze effecten voor het palet aan maatregelen dat kan worden ingezet voor het behalen van de doelen van het NZA?

4.3.2.2.3 Kennisleemte

Er is een groot aantal studies dat effecten van klimaatverandering beschrijft, doorgaans op soortniveau. Dit geeft inzicht in het palet van mogelijke effecten dat zou kunnen worden verwacht en is dus nuttige input. Voor het hier relevante vraagstuk is deze empirische kennis echter niet toereikend, aangezien risico's moeten worden ingeschat voor soorten waarvoor zulk onderzoek niet voorhanden is. Er is ook een aanzienlijke theoretische literatuur die de populatie-consequenties van opwarming bestudeert. Dit werk vormt de basis van de meer algemene modellen die hier opgesteld worden. De voornaamste kennisleemte bestaat uit het ontbreken van een concrete toepassing van de conceptuele theorie op de visgemeenschap in de Noordzee. Deze theorie dient ontwikkeld te worden.

4.3.2.2.4 Aanpak

Hieronder wordt kort de aanpak per deelvraag beschreven. Ondanks dit uitsplitsen naar deelvragen vormt dit onderzoek een samenhangend pakket. De laatste deelvraag kan alleen worden beantwoord als alle voorliggende onderdelen ook worden uitgewerkt.

1. *Welke eigenschappen maken een soort gevoelig:* Modelstudie naar welke aspecten van een levenscyclus (bijv. veel versus weinig eieren, kort versus langlevend) een soort gevoelig of juist robuust maakt tegen opwarming en verzuring. Het doel is een soort 'scorekaart' voor soorten, die een indicatie geeft van hun gevoeligheid op basis van hun eigenschappen.
2. *Hoe komen deze eigenschappen terug in de vissoorten in en rond de Noordzee?* Samenstellen van een catalogus van de eigenschappen (*trait-database*) van zo veel mogelijk vissoorten in en rond de Noordzee. Zo komt er inzicht in de meest kwetsbare en meest robuuste soorten, maar ook in de meest voorkomende effecten en in de soorten die onder invloed van opwarming mogelijk zullen expanderen in de Noordzee. Daarnaast geeft een set mesocosm experimenten inzicht in de netto-effecten van de verschillende directe en indirecte effecten voor meerdere soorten tegelijk. Mesocosms zijn 'nagebouwde', vereenvoudigde ecosystemen, waarin de temperatuur systematisch kan variëren. De informatie uit deze experimenten zal worden gebruikt als input voor de modellen van onderdeel 3).
3. *Wat zijn de ecosysteem-effecten van deze effecten?* Hiervoor worden voedselweb modellen gebruikt. Het doel van deze exercitie is om zicht te krijgen op de 'echt grote risico's', zoals emergente 'tipping points' die kunnen ontstaan door complexe terugkoppelingen in het voedselweb. Zijn er soorten die helemaal zullen verdwijnen uit de Noordzee? Welke soorten zullen sterk afnemen, of misschien juist toenemen? Voor dit onderdeel zal gebruik worden gemaakt van klimaat-scenario's (en afgeleiden daarvan) zoals door bijvoorbeeld de IPCC-scenario's.
4. *Welke mogelijkheden tot mitigatie zijn er?* De ontwikkelde modellen (onderzoeken 1-3) worden gebruikt in de zoektocht naar zinvolle mitigatie van de effecten van klimaatverandering. De kansrijke maatregelen worden voorgelegd aan

stakeholders, beleidsmakers en beheerders. De uitkomst kan tevens inzicht geven in hoe ver het systeem in een bepaalde toestand verwijderd is van eventueel bestaande tipping points en er wordt inzicht verkregen in wat daarvoor de beste indicatoren zijn.

4.3.2.3 Wind op Zee

4.3.2.3.1 Inleiding

De effecten van wind op zee op de vis in de Noordzee zijn in een aantal aspecten uit te splitsen:

- Effecten van windmolenpark-gerelateerd onderwatergeluid (bouwphase en operationele fase) op vissen.
- Effecten van de aanwezigheid van hard substraat.
- Effecten van elektromagnetische velden (EMF) op oriëntatie en prooidetectie van vis.
- Indirecte effecten van wind op zee op vis (via andere ecosysteem effecten)
- Effecten van het ontbreken van visserij met gesleepte tuigen in windmolenparken.
- Effecten van verhoogd gebruik van passieve vistuigen in windmolenparken.

De eerste twee aspecten worden hier behandeld. Vanwege de specifieke relevantie voor haaien, roggen en trekvissen wordt het onderdeel EMF verder bij soortenbescherming ondergebracht. Hoewel effecten van EMF op andere vissoorten niet uit te sluiten zijn, is het waarschijnlijk dat haaien, roggen en trekvissen hier extra gevoelig voor zijn. Ongevoeligheid van deze groepen kan dan indicatief zijn voor andere, minder gevoelige soorten. Indien er bij de onderzochte groepen wel sprake is van relevante effecten, dan moet deze benadering heroverwogen worden.

Indirecte effecten zijn bijvoorbeeld een verandering in de voedselproductie door verandering in stroming en golven. Deze komen via het voedsel (de basis van het voedselweb, medegebruik), en predatoren (vogels en zeezoogdieren, haaien en roggen, visserij) terug, en worden in het onderdeel 'functionele betekenis' (par. 4.3.1) behandeld. Het effect van het ontbreken van visserij met gesleepte tuigen op vis, en een verhoogd gebruik van passieve tuigen, wordt in het onderdeel visserij en voedselproductie behandeld.

4.3.2.3.2 Kennisvraag

Per onderdeel zijn de kennisvragen:

- Is het onderwatergeluid dat optreedt in de bouw en operationele fase van windmolenparken van invloed op de aanwezigheid en/of het functioneren van vis, inclusief eventuele predator-prooi interacties?
- Wat is de functie van windmolenpark-gerelateerd hard substraat voor vis die daarmee geassocieerd is, hoe verandert deze aanwezigheid hun gedrag, en wat betekent dit voor groei, verspreiding, abundantie en soortensamenstelling?

4.3.2.3.3 Kennisleemte

Onderwatergeluid: Er is relatief veel kennis over de potentiële effecten van onderwatergeluid op populatieniveau via het functioneren van individuele vissen, maar de dosis-effect relaties (hoeveel geluid leidt bijvoorbeeld tot hoeveel minder voedselinname) zijn onbekend. Voor larvale vis zijn dosis-effect relaties beter bekend, maar alleen voor directe sterfte. Effecten op gedrag en fysiologie zijn niet bekend, net zomin als effecten op interacties tussen predatoren en prooien.

Hard substraat: Er is onderzoek verricht naar het gedrag van vis rond offshore windturbines. Hieruit lijkt voor sommige soorten een verhoogde aanwezigheid van vis, maar het is niet voldoende duidelijk waarom. Zonder beantwoording van deze vraag kan ook de opschaaling naar groei, verspreiding en abundantie niet worden uitgevoerd. Daarnaast moet de mate waarin eventuele aantrekking (of afstoting) voorkomt beter worden gekwantificeerd.

4.3.2.3.4 Aanpak

Om de aanwezigheid van hard substraat in windmolenparken op te kunnen schalen naar effecten op groei, verspreiding en abundantie, en uiteindelijk naar ecosysteem-niveau, kan het beleidsadvies instrument (model) dat onder 'Functionele betekenis.' (par 4.3.1) wordt voorgesteld, worden uitgebreid met een module 'offshore windmolenpark', die beschrijft hoe het gedrag (bijvoorbeeld aanwezigheid, activiteit) van vis binnen windmolenparken anders is dan erbuiten, vanwege de aanwezigheid van windturbines. De opzet van zo'n module is afhankelijk van de uitkomsten van een aantal andere veldstudies naar het voorkomen, het gedrag en de groei van vis rond windturbines. Deze studies maken gebruik van verschillende bemonstering (benthosbemonstering, visbemonstering, tagging), observatietechnieken (bijv video, akoestisch, telemetrie), gecombineerd met maaginhoud- en stabiele isotopen analyse om de herkomst van voedsel van vis te bepalen.

De hierboven beschreven veldstudies kunnen ook worden ingezet om effecten van onderwatergeluid van heien en operationeel geluid van windparken te onderzoeken, door gedrag en aanwezigheid rond turbines te analyseren in relatie tot het aanwezige onderwatergeluid, de aanwezigheid van onderhoudsschepen en het al dan niet in bedrijf zijn van windturbines. Voor haaien en roggen kunnen de in paragraaf 4.3.3 voorgestelde telemetrie-studies ook een belangrijke bijdrage leveren, zeker wanneer deze (deels) worden uitgevoerd ten tijde van heil-activiteiten. Uit deze analyses zal naar verwachting een redelijke inschatting kunnen worden gemaakt van de ontbrekende dosis-effect relaties genoemd onder het kopje 'kennisleemte'.

4.3.3 Natuurversterking/Soortenbescherming

4.3.3.1 Soortenbeschermingsplannen algemeen

4.3.3.1.1 Kennisvragen

Voor het opstellen van beschermingsplannen zijn de volgende kennisvragen relevant:

- Voor welke specifieke soorten of functionele soortgroepen en habitats dienen in de eerste fase aanvullende achtergronddocumenten en beschermingsplannen worden opgesteld?
- Voor welke in de volgende fase?
- Synthese van de relevante uitkomsten van bestaand en uit te voeren onderzoek.
- Opstellen van conclusies en aanbevelingen voor maatregelen op basis van wetenschappelijke publicaties.

4.3.3.1.2 Aanpak

Soortenbeschermingsplannen kunnen volgens de OSPAR-systematiek worden opgesteld, met per soort of soortgroep een achtergronddocument. De plannen bevatten beschrijvingen van status en verspreiding, van bedreigingen en drukfactoren en adviezen voor mogelijk te nemen maatregelen voor herstel en bescherming. De maatregelen kunnen in het MONS-programma of via andere kaders worden opgepakt.

Box 4.1. Soortenbeschermingsplannen

In het NZA is afgesproken dat er natuurherstel- en soortenbeschermingsplannen worden ontwikkeld en uitgevoerd voor kwetsbare soorten waaronder vogels, zeezoogdieren, vissen en bodemdieren (en de relevante habitats) die worden geïdentificeerd op basis van internationale richtlijnen en het KEC.

Voor soorten die in het kader van het KEC reeds zijn geïdentificeerd als kwetsbaar voor windmolenparken op zee, worden plannen prioritair opgesteld (**periode 2019-2022**) en uitgevoerd (**periode 2023-2030**).

Uiterlijk **binnen twee jaar na het sluiten van het akkoord** wordt een lijst vastgesteld met andere soorten waarvoor ook beschermingsplannen worden opgesteld en uitgevoerd, inclusief de tijdlijn waarop de planvorming plaatsvindt.

Op basis van het gerelateerde en benoemde onderzoek zal de kennis bijeengebracht worden in achtergronddocumenten en concept-soortenbeschermingsplannen. Deze zullen worden opgesteld waarin verschillende aspecten bijeengebracht worden met de beschrijvingen van status en verspreiding, beschrijving van bedreigingen en drukfactoren en adviezen voor mogelijk te nemen maatregelen voor herstel en bescherming.

Uiteindelijk zullen aanbevelingen worden voorgelegd aan het NZO waarin de aanbevelingen en voorgestelde beschermingsmaatregelen zullen worden beschreven, zoals maatregelen gericht op voortplanting, voedsel en veiligheid en het aanpakken van bestaande bedreigingen. Deze factoren moeten in acht worden genomen en gemonitord bij bestaande en toekomstige ontwikkelingen op de Noordzee. Op basis van deze resultaten worden voorstellen voor het NZO opgesteld.

4.3.3.2 Soortenbeschermingsplannen Vis

4.3.3.2.1 Inleiding

Natuurversterking en soortenbescherming van vis, zoals in het NZA genoemd, richt zich met name op haaien en roggen en trekvissen. Deze groepen hebben al lang een belangrijke indicatorstatus in de natuurbescherming in Nederland. Haaien en roggen zijn zeer gevoelig voor additionele sterfte, omdat ze in tegenstelling tot andere vissoorten maar weinig nakomelingen produceren. Als viseters zijn ze tevens gevoelig voor de abundantie van hun prooi. Trekvissen zijn bijzonder gevoelig voor versperringen op de route van zoet naar zout water en vice versa, die in Nederland doorgaans sterk gereguleerd zijn.

Daarnaast zijn er zorgen over de rol van elektromagnetische velden. Haaien, roggen en trekvissen gebruiken (veranderingen in) zulke velden om prooi te nemen en zich te oriënteren. Windturbines en kabels in en op de zeebodem genereren ook een elektromagnetisch veld, en het is mogelijk dat windturbines en kabels met deze functies interfereren.

4.3.3.2.2 Kennisvraag

Er is een vraag die voor beide soortgroepen geldt: Wat zijn de effecten van door kabels en windturbines gegenereerde elektromagnetische velden op prooidetectie, oriëntatie en verspreiding van trekvissen, haaien en roggen? Deze vragen vormen de fundamentele basis voor een soortbescherming-strategie.

Voor haaien en roggen zijn daarnaast de vragen:

- Hoe ziet de levenscyclus van haaien en roggen in de Noordzee eruit?
- Hoe ziet de populatiestructuur van haaien en roggen eruit?
- Wat is de rol van haaien en roggen in het Noordzee ecosysteem (Trofische ecologie)?

Voor trekvissen zijn de vragen:

- Wat is de ruimtelijke verspreiding van relevante soortgroepen op een seizoensschaal?
- Wat is de functie van verschillende gebieden voor de diverse levensstadia?
- Wat is de relatie tussen de hoeveelheid beschikbaar habitat en populatiegroottes (wat zijn bottlenecks)?

4.3.3.2.3 Kennisleemte

Wat betreft ruimtelijk gebruik door trekvis is wel het een en ander bekend over de periode die de meeste van deze soorten in zoet water doorbrengen, maar nog nagenoeg niets over het gebruik van de Noordzee en welke drukfactoren hier op de populaties inspelen. Dat komt doordat deze soorten te zeldzaam zijn om goed in vissurveys gemonitord te kunnen worden. Daardoor zijn migratiepatronen en ruimtegebruik van populaties nauwelijks bekend. Hoewel er recent veel aandacht is voor monitoring en onderzoek aan haaien en roggen, blijven er voor de meeste soorten nog grote "data gaps" bestaan. Nog steeds richten monitoring en onderzoeken zich op commercieel relevante soorten zoals stekelrog en blonde rog en is er voor de andere soorten uitsluitend informatie afkomstig van sporadische waarnemingen in de langlopende internationaal gecoördineerde vissurveys of kortlopende nationale projecten zoals impactstudies. Met name voor een aantal migrerende soorten zoals de ruwe haai en pijlstaartrog is er te weinig informatie beschikbaar om duurzame beheersmaatregelen te kunnen nemen. Over de mogelijke effecten van elektromagnetische velden op prooidetectie en oriëntatie is nagenoeg niets bekend.

4.3.3.2.4 Aanpak

De volgende onderzoeken worden voorzien:

- Het onderzoek naar mogelijke effecten van elektromagnetische velden zou moeten starten met een laboratoriumstudie om te kijken of elektromagnetische velden zoals rond windmolenpark-structuren voorkomen, door de relevante soorten kunnen worden gedetecteerd. Een vervolgstudie, indien nodig, zou dan een telemetrie-studie kunnen zijn door individuele vissen met een zender uit te rusten die naast de plaats ook het aanwezige EMF registreert.
- Een algemene ecologische studie (monitoring met diverse technieken, dieet-analyse, stabiele isotopen analyse) om de habitatvereisten en ecologische rol van haaien en roggen te bepalen. Dit onderzoek is nodig voor de vraag hoeveel van deze organismen 'normaliter' in de Noordzee voor zouden kunnen komen, en is dus sterk gerelateerd aan draagkracht, maar dan zeer soort-specifiek.
- Een aantal telemetrie-studies naar habitatgebruik en verspreiding van trekvisseren, haaien en roggen, en specifiek de rol van elektromagnetische velden hierin, omdat deze soorten zelf van zulke velden afhankelijk zijn voor hun navigatie en/of voedselvergaring. Deze studies zijn nodig om te bepalen hoe menselijk handelen op zee indirect (dus niet via sterfte maar via gedrag) bijdraagt aan een verbetering of verslechtering van de positie van trekvisseren, haaien en roggen in de Noordzee.
- Onderzoek naar het ontwikkelen van genetische analyses voor het vaststellen van omvang en ruimtegebruik van populaties, en het toepassen van de ontwikkelde methoden. Dit onderzoek is nodig voor de vraag wat de omvang is van de te beschermen eenheden (populaties), en hoeveel populaties er zijn. Dit is het belangrijkste criterium voor het bepalen van het succes van soortenbescherming.

4.4 Bodemdieren en benthische habitats

De energie-, voedsel- en natuurtransities zullen veranderingen meebrengen in de habitatstructuur en het ecologische functioneren van de Noordzee. Het volgen van de ecologische gevolgen van de transities is een belangrijke voorwaarde om het beleid te toetsen en waar nodig bij te stellen. Door (onder meer) hun hoge biodiversiteit en relatieve plaats-trouw zijn bodemdieren zeer geschikt om veranderingen in habitats en in ecosysteemdynamiek te signaleren. Bij de toekomstige evaluatie van het NZA zal het van groot belang zijn dat er voldoende gegevens beschikbaar zijn die evalueren of de maatregelen ter bescherming van het bodemdierleven effectief zijn geweest, en of andere maatregelen niet negatief hebben uitgekapt of nieuwe knelpunten hebben veroorzaakt.

De maatregelen die zijn afgesproken binnen het NZA, komen bovenop veranderingen in de natuur als gevolg van klimaatverandering en ontwikkelingen op andere terreinen, bv. zandwinning, nutriëntenbeleid, etc. Het MONS-programma moet rekening houden met deze veranderingen en zo worden ingericht dat gevolgen van beleid op alle terreinen, maar specifiek op de terreinen die door NZA worden geraakt, zo specifiek mogelijk kunnen worden uitgelicht.

In het NZA is een aantal alomvattende informatiebehoefte vastgelegd, die ook van toepassing zijn op bodemdieren en benthische habitats. Deze gaan over het opzetten van een integraal onderzoeks- en monitoringprogramma dat de basis vormt voor de uitbreiding van kennis over het functioneren van de Noordzee. Het gaat hier om het inzicht verkrijgen in de ecologische draagkracht en ook het meten van de gezondheid en ontwikkeling van het zeeleven. Ook dient er een beter inzicht te komen in de (cumulatieve) effecten van alle menselijke activiteiten op deze soorten en op het ecosysteem als geheel (paragraaf 7.9, 5.8 en Bijlage 2). Verder dienen soortenbeschermingsplannen te worden ontwikkeld (paragraaf 6.9, 6.10), waarvoor vastgesteld moet kunnen worden wat relevante soorten zijn om te beschermen en wat mogelijke effectieve maatregelen kunnen zijn.

In het NZA is één specifieke afspraak gemaakt over bodemdieren en habitats: *“Er zal vanaf 2020 onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek worden uitgevoerd naar de aanwezigheid en verspreiding van zandkokerwormriffen. Als dat onderzoek tot toepasbare conclusies leidt, kunnen relevante locaties beschermd worden via ruimtelijke beschermingsmaatregelen onder de Habitatrictlijn of de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.”* (paragraaf 4.35).

Centrale vraag is: Hoe zullen de transities (voedsel, energie, natuur) van het NZA de rol, functie en draagkracht van de bodem en het bodemleven in het ecosysteem van de Noordzee veranderen, ten opzichte van de huidige situatie en in het licht van autonome veranderingen zoals klimaat? En wat zijn mogelijke beschermende maatregelen en wat is de effectiviteit hiervan?

De eerste vraag gaat voor een belangrijk deel over de rol van benthos in het voedselweb en de invloed op (a)biotische processen; dit deel wordt in zijn geheel behandeld in paragraaf 4.1. In de onderhavige HM: juiste paragraaf wordt alleen ingegaan op onderzoek dat specifiek gaat over de directe effecten op en het herstel van de benthosgemeenschap. Het blijft vanzelfsprekend van belang om uiteindelijk alles binnen MONS integraal te beschouwen.

4.4.1 Functionele betekenis en relatie met de draagkracht van het ecosysteem

4.4.1.1 Inleiding

In ondiepe kustzeeën als de Noordzee spelen ecologische processen in de bodem een sleutelrol in de dynamiek van het ecosysteem. Bodemdieren spelen een sleutelrol in het beïnvloeden en vormgeven van die processen. Zij beïnvloeden de fysische structuur van de bodem door menging en verandering van de porositeit en erodeerbaarheid. Ze bepalen mede de opbouw van de microbiële gemeenschappen door ventilatie en menging.

Bodemdieren zijn een actief deel van het voedselweb, bijvoorbeeld door graas op plankton en verwerking van detritus. Ze koppelen pelagische en benthische processen. Zelf zijn ze een belangrijke voedselbron voor vissen, schaaldieren en, in specifieke gevallen, vogels. Rifvormende soorten nemen een bijzonder rol in, doordat ze specifieke habitats vormen met schuilplaatsen, opgroeiplaatsen, substraat en voedsel voor mobiele en sessiele soorten (bijvoorbeeld vissen en mollusken). Rifvormers zoals de platte oester, maar ook andere hard substraat-soorten en langlevende soorten zijn in de loop der jaren sterk afgenomen.

4.4.1.2 Kennisvragen

Er is behoefte aan verdiepende studies naar de rol van bodemgemeenschappen in het functioneren van het ecosysteem als geheel. Hiermee wordt bedoeld op de rol van benthos in chemische, fysische en biotische processen, en in het voedselweb. Daarnaast is specifiek voor rif-vormende soorten de vraag wat hun functionele belang is in het Noordzee ecosysteem, en in hoeverre ze habitat vormen voor andere soorten. Uitwerking van al deze vragen is opgenomen in paragraaf 4.1.

4.4.2 Effecten drukfactoren

In deze paragraaf komen (potentiële) knelpunten voor bodemdieren en habitats aan de orde, waarbij een koppeling wordt gelegd met de belangrijkste drukfactoren als gevolg van de transitie of klimaatverandering.

4.4.2.1 Bodemberoering (bodemberoerende visserij)

De kwaliteit van benthische habitats is onvoldoende, (ook) afgaand op de doelen van KRM, Habitatrichtlijn (HR) (en N2000 op gebiedsniveau). De belangrijkste drukfactor voor het bodemleven is bodemberoering door met name de visserij. Het grootste deel van de huidige benthosgemeenschap in de Noordzee is een resultante van jarenlange verstoring. De transitie (verplaatsing van visserij uit bodembeschermings-gebieden en windmolenparken) zal hier niet zozeer een toename, als wel een (netto) afname van deze drukfactor tot gevolg hebben. Kennis over effecten van bodemberoering kunnen daarom, en vanwege het ontbreken van een referentiesituatie, het beste worden herleid uit situaties waarin die druk wordt weggenomen: in voor bodemberoerende visserij gesloten gebieden. Door de bodemgemeenschappen tussen (vergelijkbare) gesloten en niet-gesloten gebieden met elkaar te vergelijken, kan inzicht worden verkregen in zowel de effecten van bodemberoering als het uitsluiten van bodemberoering als herstelmaatregel. De uitwerking van deze aan elkaar gerelateerde vragen, en daarmee vragen over de effecten van bodemberoering, en de bijbehorende onderzoeksaanpak is opgenomen in paragraaf 4.4.3.1.

Naast bovengenoemde bodembeschermingsgebieden zijn er andere plekken in de Noordzee die gesloten zijn voor visserij: windparken. Kennisvragen rond ontwikkelingen van bodemdieren (hard en zacht substraat) in offshore windparken zijn opgenomen en uitgewerkt in paragraaf 4.4.2.2.

Met het volgen van voor visserij gesloten gebieden in zowel de bodembeschermingsgebieden als de offshore windparken kan het inzicht in de effecten van de palen van windturbines verder vergroot worden (zie ook paragraaf 4.4.2.2). Deze vergelijking kan echter alleen goed gemaakt worden met overeenkomstige bemonsteringstechnieken.

4.4.2.2 Aanleg bouwwerken (offshore windparken, maricultuur)

4.4.2.2.1 Inleiding

Met de bouw van windmolenparken en de aanbouw van maricultuur wordt hard substraat geïntroduceerd. De benthosgemeenschap zal hierdoor veranderen. De kennisvragen in deze paragraaf zijn gericht op veranderingen in de bodemgemeenschap als gevolg van introductie van hard substraat (windturbines, maricultuur). Hiermee wordt m.b.t. bodemdieren onder meer voldaan aan punt 5.8 van het NZA ("Er komt een overkoepelend monitoringsprogramma voor natuurversterking waarmee het lerend vermogen in opeenvolgende kavelbesluiten wordt gestimuleerd."). Daarbij ontstaat meer inzicht in de veranderingen binnen de benthosgemeenschap, maar ook of veranderingen passen binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee (link met paragraaf 4.1). De output van dit onderzoek is ook in belangrijke mate ondersteunend aan vragen rond mitigerende maatregelen (natuurinclusief bouwen en decommissioning), zie paragraaf 4.4.3.

4.4.2.2.2 Kennisvragen

Met betrekking tot de verwachte veranderingen van de bodemdiergemeenschap door het aanbieden van hard substraat (en het aanbrengen van fysieke veranderingen, dat hier niet los van kan worden gezien) in offshore windparken en maricultures, spelen er meerdere vragen. Vanuit het oogpunt van biodiversiteit is het de vraag welke soorten zich zullen vestigen op deze harde substraten en omringende zachte substraten (dit kunnen zowel inheemse als niet-inheemse soorten zijn), wat de successie van de gemeenschap bepaalt, of deze successie afhankelijk is van de aanwezigheid van meerdere parken (bijvoorbeeld door als stepping stone te fungeren) en van de eventuele toename van de soortenpool.

4.4.2.2.3 Kennisleemtes

De lopende monitoringprogramma's (MWTL en WOT) bemonsteren niet in de windparken. De veranderingen door aanleg van kunstmatige harde substraten bij windparken zijn beperkt onderzocht. Wozep en voorgaande programma's hebben soortgemeenschappen enkele malen laten inventariseren in 2 windparken tot 5 jaar na aanleg, maar inzichten in samenstelling op lange termijn (>20 jaar) ontbreken. Hoe deze gemeenschappen functioneren binnen het bredere (bodem)ecosysteem is in Nederland nog helemaal niet onderzocht. Kennis van hoe toekomstige drijvende systemen zoals aquacultuur en zonneparken effect hebben, ontbreekt.

Verder zou gebruik kunnen worden gemaakt van inzichten opgedaan in het zogenoemde INSITE-programma, dat nu een vervolg krijgt (<https://www.insitenorthsea.org/>). Nederland neemt niet deel aan het vervolg, maar WMR/NIOZ hebben wel bijgedragen aan INSITE 1.

4.4.2.2.4 Aanpak

Er zijn nog maar weinig data verzameld van benthos op en in de buurt van aangelegde harde structuren. In deze studie zal daarom de nadruk liggen op het volgen van de bodemdiergemeenschappen in offshore windmolenparken en maricultures. Daarbij zal bijzondere aandacht uitgaan naar de gemeenschappen van hard substraat die zich daar zullen ontwikkelen, maar ook naar de eventuele effecten daarvan op de gemeenschappen in het natuurlijke zachte substraat binnen de windparken.

Het doel van het volgen van de gemeenschappen van hard en zacht substraat is in de eerste plaats het beschrijven van de gemeenschappen, hun successie en dynamiek en hun rol in de verspreiding van soorten en populaties over de Noordzee. Daarnaast zullen deze studies een basis vormen voor de inschatting van de effecten van de veranderingen op het voedselweb (zie hiervoor ook paragraaf 4.1).

Een cruciaal methodologisch punt is de toegang tot de harde substraten. Alleen een compleet (schraap)monster geeft een goed beeld van de benthosgemeenschap op het hard substraat. Dit kan vooralsnog alleen met duikers. In Nederland is dit zeer streng gereguleerd i.v.m. veiligheidsredenen en hier lijkt weinig verandering in te komen. Onderzocht moet worden wat de beste aanpak is. Opties zijn een Remoted Operated Vehicle

(ROV) met videocamera (deze is beschikbaar inmiddels en het kost naar verwachting weinig inspanning om deze techniek operationeel te maken), hoewel een camera naar verwachting een belangrijk deel van de fauna mist. Een andere optie is te onderzoeken of een ROV uitgerust kan worden met een robotarm die schraapmonsters kan nemen. In België mogen duikers wel bij windturbines komen. Deze kunnen mogelijk model staan voor de Nederlandse situatie, hoewel dit waarschijnlijk beperkt zal zijn: verder offshore verschilt de situatie in Nederlandse wateren aanzienlijk, bijvoorbeeld door stratificatie van de waterkolom en veel zwakkere getijstromingen.

Bij het kiezen van meetlocaties wordt ook rekening gehouden met parken waar natuurinclusief gebouwd is, mede om inzicht in effectiviteit hiervan te verkrijgen (link met paragraaf 4.4.3.2).

Met betrekking tot de bemonsteringstechniek voor het zacht substraat is het belangrijk om een vergelijkbare keuze te maken als bij de bodembeschermingsgebieden (zie paragraaf 4.4.3.1).

Uitvoering: monitoren hard substraat + monitoren zachte bodem. Minimaal 4 fysisch verschillende windmolenparken + 2 aquacultuurinstallaties. Per jaar één campagne met twee monsterdagen in elk park. Jaren 0,1,2,3,5,7,9.

De looptijd van het onderzoek naar de effecten van offshore windmolenparken is minimaal 10 jaar, maar het is mogelijk dat het volgen van ontwikkelingen (dan wellicht opgenomen in het MWTL) tot twintig jaar nodig zal zijn. De benodigde intensiteit van de monitoring zal afnemen met de tijd, niet in de ruimte maar wel in de frequentie van bemonstering.

4.4.2.3 Klimaatverandering

4.4.2.3.1 Inleiding

Klimaatverandering en de daarmee gepaard gaande veranderingen kunnen gezien worden als ontwikkelingen waar het specifieke Noordzee-beleid en -beheer geen invloed op heeft. Er is dus weinig tot geen handelingsperspectief. Toch is het van belang om in het beheer te kunnen anticiperen op deze effecten. Bijvoorbeeld door realistische doelen te stellen en dito maatregelen te treffen (zoals het niet inzetten op soorten (of voor hen ingestelde gebiedssluiting) die door opwarming toch zullen verplaatsen). Kennisvragen zijn juist hierop gericht. Onderstaande vragen en aanpak zijn in hoge mate overeenkomstig met die voor andere soortgroepen. Dit vraagt dan ook om een integrale (soortgroep-overstijgende) aanpak.

4.4.2.3.2 Kennisvragen

Wat zijn de grootste risico's van opwarming en verzuring op de levenscyclus van benthos? Welke eigenschappen in de ecologische rol, levenscyclus en fysiologie (bijv. temperatuur-tolerantie, substraat-afhankelijkheid, levensduur) maken een soort gevoelig voor of

juist robuust tegen opwarming of verzuring? Welke effecten (bijvoorbeeld, tipping points, range verschuivingen) horen bij welke eigenschappen? Bij verzuring kunnen de energieke kosten om in leven te blijven veel hoger worden voor bivalven. Hoe komen deze eigenschappen terug in de soorten die in de Noordzee relevant zijn, en wat zijn dus de meest waarschijnlijke en relevante effecten in de Noordzee?

Met de uitwerking van bovenstaande vragen (en die uit paragraaf 4.4.3) wordt ook deze kennisvraag geadresseerd: Wat is het effect van klimaatverandering op het te verwachten soortenherstel? Hoe verhoudt de hersteltijd zich ten opzichte van de tijd waarop klimaatveranderingen soortenverschuivingen oplegt in de verschillende habitats?

4.4.2.3.3 *Kennisleemtes*

Er is een groot aantal empirische studies dat effecten van klimaatverandering beschrijft, doorgaans op soortniveau. Dit dekt echter niet alle soorten. Er is ook een aanzienlijke hoeveelheid theoretische literatuur die de populatie-consequenties van opwarming bestudeert (verzuring in veel mindere mate).

4.4.2.3.4 *Aanpak*

Er zijn al veel gegevens op soortniveau en theoretische kennis op populatieniveau voorhanden. Wat ontbreekt (doorvertaling andere soorten, consequenties geïntegreerde effecten van klimaatverandering ecosysteemniveau) kan met modellering worden ingeschat. Om dit te kunnen doen worden modellen gevoed met de gegevens en kennis die voorhanden zijn.

Hoewel elke soort anders is, is de levenscyclus voor veel soorten vergelijkbaar. In deze studie wordt onderzocht welke aspecten van een levenscyclus (bijvoorbeeld veel versus weinig eieren, kort versus langlevend) een soort gevoelig of juist robuust maakt tegen opwarming en verzuring. Dit wordt gedaan met mathematische modellen. Het doel is om te komen tot een soort 'scorekaart' voor soorten, die een indicatie geeft van hun gevoeligheid op basis van hun eigenschappen. Op basis hiervan wordt een catalogus opgesteld (op basis van literatuur en expertkennis) van de eigenschappen van zoveel mogelijk soorten in de Noordzee. Zo ontstaat inzicht in de meest kwetsbare en meest robuuste soorten, maar ook in de meest voorkomende effecten. In deze rangschikking wordt de abundantie van soorten/eigenschappen meegenomen, omdat dit van groot belang is voor de consequenties voor het voedselweb (zie hiervoor paragraaf 4.1). Daarnaast wordt hier ook gekeken naar soorten die voorheen niet of nauwelijks voorkwamen in de Noordzee, maar door veranderingen in temperatuur of zuurgraad juist een meer uitgesproken rol kunnen gaan spelen in de voedselwebben.

De integratie van een veelheid van effecten van opwarming (direct en indirect) in een netto-effect op individuen is complex. In aanvulling op modellering zou met mesocosm experimenten (eventueel in combinatie met laboratoriumexperimenten) onderzocht kun-

nen worden wat de netto-effecten zijn van de verschillende directe en indirecte effecten voor verschillende soorten tegelijk. Mesocosms zijn 'nagebouwde', vereenvoudigde ecosystemen, waarin de temperatuur en/of zuurgraad systematisch gevarieerd kunnen worden tussen replica's, en zo de individuele en de netto-effecten op soortniveau kunnen worden gemeten, inclusief een aantal van de indirecte effecten die het gevolg zijn van soortinteracties. De informatie uit deze experimenten zal het mogelijk maken de resultaten uit de modellen te helpen duiden.

Looptijd: naar verwachting 5 jaar. Afhankelijk van hoe het wordt ingericht kan het over een langere termijn worden 'uitgesmeerd'. Mogelijk kan aansluiting worden gezocht bij het onlangs door de EU gefinancierde onderzoek 'FutureMARES', dat zich richt op het borgen van ecosysteemdiensten in een veranderend klimaat. Deltares, WMR en NIOZ zijn partners in dit project.

4.4.2.4 Onderwatergeluid (windmolenparken: aanleg en operationeel)

4.4.2.4.1 Inleidend

Het onderwatergeluid in de Noordzee neemt toe. Dit terwijl het onderzoek naar effecten van onderwatergeluid nog in de kinderschoenen staat. De aandacht gaat voornamelijk vooral uit naar effecten op gewervelden (zeezoogdieren en in mindere mate vis; zie ook paragrafen 4.6 en 4.3). Toch bestaan er ook zorgen over effecten op de ongewervelden, en in 2020 is hier ook een motie over aangenomen in de Tweede Kamer (motie Stoffer die het effect van onderwatergeluid op verschillende voor de Noordzee belangrijke schaal- en schelpdieren mee wil nemen in het MONS-programma). Het gaat er in eerste instantie vooral om een goede inschatting te kunnen maken of er een reële kans is op belangrijke blijvende effecten op populatie-/gemeenschapsniveau. Mocht hier sprake van zijn, dan kan besloten worden om hier vervolgonderzoek op te zetten (dit is hieronder niet meegenomen, het zal dan onderdeel worden van een verdere programmering in het MONS-programma).

4.4.2.4.2 Kennisvraag

Ondervindt de bodemdiergemeenschap (met name schaal- en schelpdieren) significant (langdurig) effect van onderwatergeluid als gevolg van aanleg of ingebruikname van windparken? Er zijn uiteraard ook andere bronnen van onderwatergeluid (o.a. explosies, schepen), maar deze vormen voornamelijk geen onderdeel van het onderzoek naar de effecten van de transitie in het kader van het NZA.

4.4.2.4.3 Kennisleemtes

Er bestaan nog veel kennisvragen rond de impact van onderwatergeluid. Effecten op zeezoogdieren en vis zijn wel aangetoond, maar over andere soorten is (nog) minder bekend. Er zijn echter wel aanwijzingen van effecten op benthos in de literatuur.

4.4.2.4.4 Aanpak

Voorstel is een deskstudie om op basis van beschikbare studies en data en expert judgement het daadwerkelijke risico voor schaal- en schelpdieren op populatie-/gemeenschapsniveau in te schatten. Indien op basis hiervan ingeschat wordt dat risico's beduidend kunnen zijn, kan besloten worden een vervolgstudie uit te voeren. Daarbij zou in eerste instantie bepaald kunnen worden welke bodemdieren (uit de Noordzee) gevoelig zijn voor geluid, en in welke range. Er bestaan al wel plannen voor een dergelijke studie (SEAMARCO, NWEA).

4.4.3 Natuurversterking / Soortenbescherming)

Deze paragraaf gaat in op kennisvragen die beantwoord moeten worden om een onderbouwde keuze te kunnen maken in beschermende en natuurversterkende maatregelen voor benthische soorten en habitats. Ook wordt ingegaan op vragen rond de effectiviteit van reeds (voor)genomen maatregelen.

4.4.3.1 Sluiting gebieden voor bodemberoerende visserij (passieve herstelmaatregel)

4.4.3.1.1 Inleiding

De kwaliteit van benthische habitats is onvoldoende, (ook) afgaand op de doelen van KRM, HR en N2000. De belangrijkste drukfactor voor het bodemleven is bodemberoering. Om deze reden zijn er bodembeschermingsgebieden ingesteld, waarin bodemberoerende visserij wordt uitgesloten. Vooral nog zijn dit Noordzeekustzone, Vlakte van de Raan, Voordelta, Doggersbank, Klaverbank, Friese Front en Centrale Oestergronden (de eerste vier betreffen Natura 2000-gebieden). Door de bodemgemeenschappen tussen gesloten en niet-gesloten gebieden met elkaar te vergelijken, wordt inzicht verkregen in kennisvragen over het uitsluiten van bodemberoering als herstelmaatregel.

Hiermee wordt tegemoetgekomen aan generieke vragen uit het Noordzeeakkoord rond zowel de effecten van activiteiten (bodemberoerende visserij), als de uitsluiting ervan. Dit laatste biedt ook weer input voor het kunnen opstellen van mogelijke soortenbeschermingsplannen.

De uitwerking van het voorstel in deze paragraaf is tevens gelinkt aan de vragen in paragraaf 4.4.2.1 (effecten bodemberoerende visserij), 4.4.2.2 (i.v.m. uitsluiting visserij in windmolensparken), 4.4.3.4 (maatregelen rifvormende soorten in zacht substraat) en 4.3.2.1. (effecten van gebiedssluiting voor vis).

4.4.3.1.2 Kennisvragen

Wat is het effect van sluiting van bodemberoerende visserij voor het bodemleven?

Hieraan gerelateerde vragen zijn:

- Wat is de hersteltijd van verschillende habitattypen (H1110 Permanent overstroomde zandbanken en H1170 Riffen) ten opzichte van de verstoringsfrequentie?
- Hoe verhoudt deze zich ten opzichte van de reguliere monitoringfrequentie van eens per drie jaar?
- In retrospect: Wat zijn de stress- en verstoringsfactoren die voor de verdwijning van specifieke langlevende soorten hebben gezorgd (tabel 4.1 verderop)?
- Wat is het effect van de verander(en)de visserij-activiteit (meer/minder, verplaatsing in tijd/ruimte, verandering van technieken of doelsoorten) voor de natuur, en in het bijzonder voor de zeebodem?

4.4.3.1.3 Kennisleemtes

De samenstelling van de bodemfauna op het NCP is redelijk goed bekend uit vroegere studies (o.a. NIOZ) en lopende monitoring (MWTL en WOT). De gevolgen van gebiedssluiting zijn nog niet goed bekend. Wel zijn er onderzoeksprojecten geweest (Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PMR)) en gaande (Visserij in Beschermd Gebieden (VIBEG) Noordzeekustzone) langs de kust, maar de omstandigheden daar zijn heel anders dan offshore. Ook is zowel de monitoring als beoordeling van benthos (habitats) ten behoeve van de KRM, HR (landelijk niveau) en Natura 2000 (gebiedsniveau) erop gericht om de effectiviteit van gebiedssluiting te kunnen evalueren. Het meetnet biedt inzicht in de veranderingen in aanwezigheid en verspreiding van indicatorsoorten, inclusief de meeste typische soorten (benthos) onder de HR. De geselecteerde soorten zijn indicatief voor verschillende drukfactoren en voor (beginnend) herstel. Langlevende bodemdieren bijvoorbeeld zijn in het algemeen gevoeliger voor bodemberoering dan kortlevende soorten. Het meetnet is zo ingericht dat – op basis van trefkans – tussen twee meetmomenten minimaal een verandering van 50 procent in ruimtelijke verspreiding van ten minste enkele indicatorsoorten is waar te nemen. Deze waarneming is voor 95 procent betrouwbaar en biedt een basis voor conclusies die naar verwachting in 80 procent van de gevallen juist zullen zijn (gerealiseerde power). Voor de beoordeling wordt gebruikgemaakt van de BISI (Benthische Indicator Soorten Index). De indicator geeft inzicht in de kwaliteitstoestand en ontwikkeling van gebieden en deelgebieden van de Nederlandse Noordzee. In deze fase is het niet mogelijk een drempelwaarde vast te stellen, omdat als gevolg van te beperkt data-aanbod de wetenschappelijke basis hiervoor nog ontbreekt. Wel zijn met de indicator data over een set indicatorsoorten om te rekenen naar een indexwaarde voor de algemene kwaliteitstoestand van een gebied. Op basis daarvan zijn uitspraken mogelijk over het toe- of afnemen dan wel gelijk blijven van de kwaliteitstoestand (Mariene Strategie Deel 2, 2020). Naast de BISI-index is recent in internationale context nog een beoordelingssysteem

ontwikkeld, dat het effect van bodemvisserij op de functionele samenstelling van het benthos in kaart brengt, zowel ruimtelijk als geaggregeerd (bijvoorbeeld per habitatype): Working Group on Fisheries Benthic Impact and Trade-offs (WGFBIT).

Verder is bij WMR in het EU project BENTHIS veel aandacht besteed aan de effecten van bodemberoerende visserij op het bodemdierleven. Er zijn projecties gemaakt van het mogelijke effect van de afschaffing van bodemberoerende visserij, maar er waren op het NCP geen gebieden waar die projecties konden worden getoetst.

Waar komt het op neer?

Met name langjarige datareeksen (uit verleden en toekomst) kunnen kennisvragen beantwoorden. De bestaande benthos-monitoring voorziet al in veel vragen. Toch zou intensivering relevant kunnen zijn, indien een hogere (statistische) betrouwbaarheid van de resultaten gewenst is. Verder is de huidige monitoringfrequentie eens per drie jaar. Dit betekent dat eventuele trends pas na langere tijd gesignaleerd kunnen worden. Om hier sneller inzicht in te krijgen zou ervoor gekozen kunnen worden om het benthos in de eerste jaren vaker (jaarlijks) te bemonsteren. Dit is een tijdelijke extra inspanning, en kan eventueel op kleinere schaal worden uitgevoerd. Het is overigens niet noodzakelijkerwijs zo dat vaker monitoren betekent dat effecten op afzienbare termijn zichtbaar zijn: het is nog maar de vraag of feitelijk/significant herstel plaats kan vinden in de komende tien jaren.

Een beoordelingssystematiek bestaat al, meerdere zelfs. Wel zou gekeken kunnen worden hoe de ontwikkelde systematieken (BISI, WGFBIT, BENTHIS) zich tot elkaar verhouden, en of hier nog nadere afstemming, meerwaarde, etc. mogelijk is. Dit vergt slechts een beperkte inspanning.

4.4.3.1.4 Aanpak

Intensivering van benthos-bemonsteringen in jaren dat er niet standaard (MWTL) gemonitord wordt, in jaren 0,1,2,3,5,7,9. Daarbij is het ook van belang om abiotische variabelen mee te nemen (bijvoorbeeld hydrodynamische omstandigheden). Het effect van uitsluiting van bodem-beroerende visserij zal mogelijk sterk afhankelijk zijn van de locatie. Op plekken met een sterke hydrodynamische bodem-beroering zal uitsluiten van visserij mogelijk een minder groot effect hebben dan op plekken waar de hydrodynamische bodemberoering gering is. Design van het plan en rapportage van de jaarlijkse resultaten is op korte termijn nodig. Analyse van de resultaten kan pas na verloop van meerdere jaren, in samenhang met de ontwikkeling van vispopulaties.

De looptijd van het onderzoek naar de effecten van het sluiten van gebieden is minimaal 10 jaar, maar het is mogelijk dat volgen (dan wellicht opgenomen in MWTL) tot twintig jaar nodig zal zijn. De benodigde intensiteit van de monitoring zal waarschijnlijk afnemen met de tijd, niet in de ruimte maar wel in de frequentie van bemonstering.

Het aantal benodigde monsters hangt af van het aantal gebieden dat gevolgd wordt en de hierin voorkomende habitatdiversiteit. Daarbij zal gekeken moeten worden welke temporele en ruimtelijke schaal welke gevoeligheid geeft. Bij het zoeken naar nieuwe locaties is het van belang ook rekening te houden met historische locaties/datasets. Daarbij zou het waardevol zijn om deze bemonsteringen in een bredere context te plaatsen door het digitaliseren en analyseren van oude data series (bijv. diverse campagnes NIOZ). Bij de keuze van monsterlocaties wordt ook rekening gehouden met de zone die *cf.* afspraak 4.43 uit het NZA is aangewezen voor oesterherstel (zie ook paragraaf 4.4.3.4).

De te kiezen methodiek is nog een afweging (boxcorer of schaaaf). Een boxcorer geeft gekwantificeerd inzicht in de gehele bodemgemeenschap, maar bemonstert slechts een kleine oppervlakte en analyse is relatief duur. Een bodemschaaaf kan veel grotere oppervlakten bemonsteren (en biedt daardoor ook inzicht in het voorkomen van zeldzamere soorten) en de analyse is relatief goedkoop, maar het tuig bemonstert alleen grotere organismen (vanaf 5 à 10 mm, afhankelijk van de vorm van de soort). Verder hangt het van de schaaaf af of er voldoende gekwantificeerd bemonsterd kan worden (bijv. met de Triple D-schaaaf kan dit wel). Verder dient afgewogen te worden hoe (herstel van) rifvormende soorten gevolgd kunnen worden.

Voor het monitoren van de veranderingen in hydrodynamiek als gevolg van de (afwezigheid van) bodemberoering kan gebruik worden gemaakt van andere methoden zoals multi-beam en video (zie bijv. DISCLOSE).

Bij de uitwerking van dit voorstel zal ook nagegaan worden of en in hoeverre aansluiting mogelijk is op het visonderzoek (zie paragraaf 4.3.2.1).

4.4.3.2 Natuurinclusief bouwen (mitigerende maatregel windturbines)

4.4.3.2.1 Inleiding

Deze paragraaf bouwt voort op paragraaf 4.4.2.2, en heeft een link met paragraaf 4.4.3.4. Uitkomsten bieden inzicht in welke natuurversterkende maatregelen binnen windparken optimaal zijn, wat input geeft aan de volgende kavelbesluiten (NZA 5.8).

4.4.3.2.2 Kennisvragen

Natuurinclusief bouwen van offshore windmolenparken streeft naar het versterken van natuurlijke elementen van het Noordzee-ecosysteem bij de bouw van deze windparken. Dat betreft vaak populaties van harde substraten, bijvoorbeeld platte oesters of kreeften en vissen die met hard substraat zijn gelieerd.

Vraag is hoe optimaal natuurinclusief gebouwd kan worden, rekening houdend met omgevingsvariabelen zoals bodemdynamiek, voedsel, stroming en met reeds aanwezige soorten? Wat zijn de effecten van verschillende toegepaste maatregelen? Hier wordt voor een belangrijk deel inzicht opgebouwd met de uitwerking van de kennisvragen rond

ontwikkelingen van benthospopulaties in windparken en actief natuurherstel; zie hiervoor paragrafen 4.4.2.2 en 4.4.3.4.

4.4.3.2.3 *Kennisleemtes*

Er bestaat nog geen overkoepelende monitoring in windmolenparken en geen vergelijking met trends in het bodemdierleven. Er is nog weinig bekend over de effectiviteit van natuurinclusief bouwen, en hoe deze bijvoorbeeld wordt beïnvloed door omgevingsfactoren zoals stroomsterkte, bodemdynamiek en reeds aanwezige soorten.

4.4.3.2.4 *Aanpak*

In deze studie zullen gegevens uit diverse studies (o.a. uitkomsten onder paragrafen 4.4.2.2 en 4.4.3.4) worden bestudeerd in de context van de gehele bodemdiergemeenschap. De focus ligt op het achterhalen van effectieve natuurinclusieve maatregelen. Daarbij zullen ook, aan de hand van natuurherstelprojecten, de effecten van het herintroduceren van de platte oester (en indien relevant andere rifvormende soorten) op de biodiversiteit van de bodemdiergemeenschap en op het ecologisch functioneren van de bodemgemeenschap binnen het hele ecosysteem worden onderzocht (sterke link met paragraaf 4.4.3.4). Deze bureaustudie zal gebruikmaken van de resultaten van monitoring in windmolenparken, monitoring in het kader van het project de Rijke Noordzee, monitoring van andere natuurherstelprojecten en van bodemdieren in gesloten gebieden. Er zal geen extra veldwerk voor worden verricht. Het doel is het samenbrengen en analyseren van de beschikbare informatie en het uitbrengen van advies over toekomstige projecten van natuurinclusief bouwen en natuurherstel. Er wordt een gezamenlijke analyse uitgevoerd en een review geschreven.

4.4.3.3 *Decommissioning (mitigerende maatregel windturbines)*

4.4.3.3.1 *Inleiding*

Binnen de tijdlijn van MONS is te verwachten dat de eerste Nederlandse windmolenparken (OWEZ en PAWP) verwijderd zullen worden, aangezien voor deze parken een gebruikperiode van maximaal 20 jaar verwacht werd. In de meer recent aangelegde windmolenparken zijn ten behoeve van ontwikkeling van hard substraat-soorten additionele materialen geplaatst (natuurinclusief design structuren: NID). Vooralsnog is het verplicht deze extra NID substraten ook weg te halen aan het einde van de levensduur van een windpark. Hoewel dit niet op korte termijn zal spelen, zijn er vragen over voor- en nadelen hiervan.

4.4.3.3.2 *Kennisvragen*

Hoe kunnen we de verwijdering van offshore windturbines en funderingen aan het eind van de levensduur van een windmolenpark benthisch-ecologisch optimaliseren?

Deelvragen:

1. Wat zijn de gevolgen van verschillende verwijderings-scenario's voor het ecosysteem, en worden deze gevolgen als gewenst of ongewenst gezien?
2. Welk scenario minimaliseert de ongewenste gevolgen en maximaliseert gewenste gevolgen voor het benthische ecosysteem?

4.4.3.3.3 Kennisleemtes

Vooralsnog is er weinig kennis van de effecten van het wel/niet/deels laten staan van zulke structuren. Over de samenstelling van benthos-soortgemeenschappen in windmolenparken in Nederland en omliggende landen is basisinformatie beschikbaar. Zie ook paragraaf 4.4.2.2. De uitvoering van het daar beschreven onderzoek is essentieel voor de voorliggende kennisvraag. Er is informatie beschikbaar van oudere installaties uit gegevens van onderzoek aan olie- en gasstructuren. Daar zijn stalen jackets en betonnen funderingen onderzocht die een gemiddelde leeftijd hadden van 23 jaar (Coolen et al. 2020). Er zijn geen gegevens van ~20 jaar oude monopile structuren en bijbehorende erosiebescherming of NID-structuren beschikbaar.

Andere relevante projecten: NWA-project NIOZ-WMR-Deltares over ecosysteem-effecten offshore wind, Internationale samenwerking en effectbeoordeling m.b.t. decommissioning in de expert werkgroep ICES Working Group on Marine Benthos and Renewable Energy Developments, INSITE North Sea phase 2, NERC en oil gas UK gefinancierd onderzoek waarin decommissioning aan bod komt.

4.4.3.3.4 Aanpak

1. Deskstudie naar state-of-the-art kennis van effecten van wel/niet/deels verwijderen van structuren. Lessen kunnen getrokken worden uit de olie- en gasindustrie (bijvoorbeeld langjarig onderzoek in de Golf van Mexico) en uit andere projecten (zie boven). Op basis hiervan kan tevens in kaart gebracht worden welke scenario's relevant zijn voor windparken op de Noordzee. Indicatie looptijd: 1 jaar.
2. Formuleren van duidelijke criteria voor bepaling wat gewenste en ongewenste effecten zijn. Door middel van deskstudie, expert judgement, workshops, etc. Hier is input vanuit beleid essentieel. Op basis hiervan worden duidelijke criteria ontwikkeld, bijv. ten behoeve van het habitatype, de natuurwaarde en hoe dit gemeten kan worden. Dit zal leiden tot aanvullende kennisvragen, maar zou ook moeten resulteren in een duidelijke richting van het onderzoek in vervolgstappen. Indicatie looptijd: 2 jaar.
3. Ontwikkelen van een programma voor locatiespecifiek onderzoek in windmolenparken.

Aan de hand van het bovenstaande kunnen modellen die in andere onderdelen van MONS ontwikkeld worden, met daarin meegenomen de effecten van aanwezigheid van windparken, uitgebreid worden met de verschillende scenario's van verwijdering.

Op basis daarvan kan een locatiespecifiek programma ontwikkeld worden. Hoe dit precies vorm krijgt, kan pas duidelijk worden tijdens de uitvoering van het basisonderzoek dat in andere kennisvragen is voorgesteld. Indicatie looptijd: 1 jaar.

4. Uitvoering van onderzoek in af te breken windparken. Bij het eerste af te breken windpark zouden verschillende metingen uitgevoerd en scenario's getest kunnen worden. Na implementatie van deze scenario's wordt voorgesteld om het monitoringprogramma zoals beschreven in paragraaf 4.4.2.2, door te laten lopen gedurende de duur van het experiment. Idealiter wordt de voorgaande periode daarom ook in dit windpark gemonitord wat de ontwikkelingen vóór verwijdering zijn, OWEZ en PAWP zouden hier geschikt voor zijn.

Het in een afgebroken windpark uit te voeren onderzoek kan pas starten zodra de verwijdering van een windpark gepland wordt. Indicatie looptijd: 15 jaar.

4.4.3.4 Beschermende maatregelen rifvormende soorten

4.4.3.4.1 Inleiding

Wat kunnen maatregelen zijn om soort(groep)en met een 'intrinsiek hoge natuurwaarde' te beschermen? Bij benthos wordt daarbij gedacht aan rif- of habitatvormende soorten/hard substraat soorten en (andere) soorten met een lange levensduur. Op voorhand (maar dit vergt nog nadere analyse) wordt gedacht aan de soort(groep)en in onderstaande Tabel 4.1. Hier zijn ook specifieke habitats opgenomen, hoewel hier verder geen nadere uitwerking van is opgenomen (het is ook de vraag of andere bescherming dan wegnemen van verstoring mogelijk is). Het is overigens niet zo dat alle hard substraat-soorten een hoge waarde worden toegekend; als bijvoorbeeld monocultures van *Metridium* ontstaan kan dit als ongewenst worden beschouwd.

Zacht substraat-soorten zijn gebaat bij het uitsluiten van bodemberoering. Voor deze soorten en vragen rond de effectiviteit van gebiedssluiting wordt verwezen naar paragraaf 4.4.3.1. De mitigerende maatregelen natuurinclusief bouwen en decommissioning komen terug onder resp. paragraaf 4.4.3.2 en 4.4.3.3.

Deze paragraaf gaat (vooral) in op maatregelen gericht op natuurherstel/-bevordering van rif-vormende soorten, wat invulling geeft aan het in het NZA gevraagde onderzoek naar zandkokerwormriffen (NZA 4.35), alsmede een mogelijke opmaat naar een (soort)beschermingsplan (NZA 6.9).

Tabel 4.1. Rif- of habitatvormende soorten/hard substraat soorten, en (andere) soorten met een lange levensduur.

DOEL	NAAM	SUB- STRAAT	STATUS
RIF-FORMERS			
platte oester	Ostrea edulis	hard	slecht
gewone paardenmossel	Modiolus modiolus	hard	slecht
zandkokerworm	Sabellaria spinulosa	zacht	slecht
honingraatzand-kokerworm	Sabellaria alveolata	zacht	slecht
schelpkokerworm	Lanice conchilega	zacht	onduidelijk
HABITAT VORMERS			
dodemansduim	Alcyonium digitatum	hard	slecht
juweelanemoon	Corynactis viridis	hard	slecht
Anemoon	Metridium senile	hard	onduidelijk
Sponzen		hard/ zacht?	onduidelijk
LANG LEVENDE UNIEKE SCHELPIEDIEREN			
Noordkromp	Arctica islandica	zacht	slecht
Wulk	Buccinum undatum	zacht	onduidelijk
Noordhoren	Neptunea antiqua	zacht	onduidelijk
(GROTE) MOBIELE EPIFAUNA			
krabben kreeften etc	Cancer, Homarus, Hyas, etc	zacht/ hard	
Others			
Perkamentworm	Chaetopterus variopedatus		
Waaierworm	Sabella		
Zeeveren etc?	Pennatula-Virgularia		
Amphiura (OM indicator)		zacht	
SPECIFIEKE FYSIEKE HABITATS			
Texelse stenen & Borkumse stenen			sterk verkleind
Moorlogs			sterk verkleind

DOEL	NAAM	SUB- STRAAT	STATUS
gas-seeps			klein (100 x 100 m)
biogene carbonaat riffen			klein (100 x 100 m)

4.4.3.4.2 Kennisvragen

Hoofdvraag is: hoe kunnen gewenste natuurwaarden worden gestimuleerd?

Deelvragen zijn:

- Welke gebieden in de Noordzee zijn het meest kansrijk voor herstel van biogene riffen? En is aanwezigheid van bijvoorbeeld *Lanice* riffen indicatief voor geschikte gebieden voor andere rifvormende soorten die zeldzamer zijn en/of zich minder snel verspreiden?
- Wat is de huidige situatie en hoe ontwikkelt de benthosgemeenschap zich over de langere termijn; vindt herstel plaats, of vertonen de rif-vormende soorten *alternative stable state* dynamiek, waardoor extra maatregelen nodig zijn?
- In retrospect: Wat zijn de stress- en verstoringsfactoren die voor de verdwijning van specifieke rif-vormende soorten hebben gezorgd?
- Hoe kan herstel effectief versneld worden?
- Welke biotische en abiotische factoren zijn bepalend voor recruitment (vestiging, groei en overleving >2 jaar)?
- Wat zou de minimale grootte, dichtheid of areaal van de populatie moeten zijn, wil het zichzelf succesvol in stand kunnen houden?
- (In welke mate) is daarbij introductie nodig en wenselijk van substraat en/of bronmateriaal?
- Substraat: Welke materialen kunnen worden gebruikt? Welke materialen moeten wel/niet opgeruimd? Wat zijn de ideale combinaties van materiaal, grootte, vorm en ruwheid voor specifieke doelsoorten?
- Biotisch bronmateriaal: T.a.v. platte oester, hoe kan een stabiele toevoer van gekweekt oesterbroed worden gegenereerd? Wat is het effect van de parasiet *Bonamia ostreae* onder natuurlijke condities en hoe kan worden garandeerd dat introductie organismen vrij zijn van ziekten en invasieve soorten? Kan gekweekt worden met andere rifsoorten?
- Welke maatregelen zijn nog meer mogelijk om benthos-gemeenschappen in het algemeen te herstellen (buiten de hier genoemde rifierstel-maatregelen, gebiedssluiting, en mitigerende maatregelen), eventueel met het oog op een beschermingsplan voor benthische soorten en habitats?

4.4.3.4.3 Kennisleemtes

In voorgaande paragrafen zijn diverse bestaande projecten en reguliere monitoringprogramma's al benoemd.

Er zijn diverse projecten waarin actief onderzoek wordt gedaan naar het herstel van platte oesters. Zo werken WMR en NIOZ aan de ontwikkeling van een *Bonamia*-vrije lijn. En worden door WMR, Bureau Waardenburg en De Rijke Noordzee pilots uitgevoerd met het uitzetten van oesters, waarbij uitbreiding wordt gevolgd. Er is ook op Europees niveau veel aandacht voor kennisvragen rond herstel van deze soort. Gelijksortig werk naar (actief) herstel van andere soorten blijft hier sterk bij achter.

Ten aanzien biotisch bronmateriaal, wordt dus al invulling gegeven aan genoemde kennisvragen over platte oester. Er wordt voor gekozen om uitkomsten hiervan af te wachten, alvorens vragen rond het kunnen kweken van andere rifsoorten op te pakken. Dit zou dan onderdeel kunnen worden van het MONS-programma in de toekomst.

Er dient nog nader te worden vastgesteld hoe een 'rif' wordt gedefinieerd in de Nederlandse situatie. Vanuit het beleid zijn zogenoemde profielendocumenten vastgesteld voor habitattypen die onder de HR vallen. De huidige profielen zijn echter niet goed toepasbaar (H1170) en biogene structuren hebben geen duidelijke plek in de profielen. Dit vraagt om actualisatie van de profielen. Dit is echter voornamelijk een beleidsvraag en deze wordt daarom hieronder niet opgenomen.

Aanpak

- Modelleren natuurlijk potentieel van (rifvormende) hard- of zachtsubstraat benthossoorten, op basis van Nederlandse of internationale data een "habitatfactor analysis" gevolgd door "habitat suitability mapping (bijvoorbeeld UK-data voor *Sabellaria spinulosa* of Nederlandse (en Belgische) verspreidingsdata van *Lanice conchilega* en *Sabellaria*). Potentieel geschikte gebieden kunnen worden geïdentificeerd met geschiktheidskaarten voor die doelsoorten, waarvoor die er nu nog niet zijn. Daartoe kunnen statistische analyses van voorkomenskaarten worden gekoppeld aan kaarten waarin randvoorwaarden (substraat, stroming etc) en drukfactoren (bodemberoering) worden ingeschat. Op basis van autecologische eigenschappen kunnen soorten daarbij geclusterd worden. Zo kunnen soorten die niet heel zeldzaam zijn (en waarvan er daardoor meer gegevens zijn) worden gekoppeld (als 'gidsoort') aan meer zeldzame soorten met vergelijkbare eigenschappen.
- Aan de hand van de geschiktheidskaarten onder punt 1. kan gericht worden gezocht naar de aanwezigheid en verspreiding van biogene riffen, om deze vervolgens te blijven volgen. De bestaande MWTL/WOT-monitoringprogramma's kunnen dienen als basis. Ook kunnen de metingen onder par. 4.4.3.1 input geven (o.a. de zone bij Friese Front die *cf.* afspraak 4.43 uit het Noordzeeakkoord is aangewezen voor oesterherstel). Omdat de bestaande meetprogramma's (WOT wel

op commerciële soorten) niet specifiek gericht zijn op biogene riffen is mogelijk aanvulling nodig. In eerste instantie op projectbasis, in latere fase beoordelen of/hoe reguliere monitoring aangepast moet worden. Zorgvuldige afweging van de methodiek is nodig, te denken valt aan video, sonar/multibeam, schaaft. Aansluiting zoeken bij andere metingen/studies, bijvoorbeeld (omgeving van) project DISCLOSE, waarin een *Sabellaria spinulosa* rif is ontdekt (zie ook link met paragraaf 4.4.3.1). Met de uitkomsten van deze inventarisaties kunnen de producten onder punt 1 iteratief aangepast worden.

- Paragraaf 4.4.2 gaat in op de relatie tussen bodemdieren en de belangrijkste drukfactoren (o.a. bodemberoering en klimaatverandering). Daar zou dan ook meer inzicht moeten komen in deze kennisvraag. Aanvullend hierop kunnen in situ series van gerichte disturbance-recovery experimenten voor specifieke rifvormende soorten om de hersteltijd en levensduur van de soorten worden gemeten. Daarbij worden ook verklarende variabelen gemeten (fysische condities, sediment dynamiek). Looptijd: 10 jaar.
- Recruitment-limitatie en predatiedruk op rifvormende soorten die op hard substraat voorkomen, kunnen experimenteel worden gevolgd met het aanbieden van settlement substraten, al dan niet met predator exclusures. Restauratie experimenten op een relevante ruimtelijke schaal, bijvoorbeeld via het introduceren van substraat (stortsteen, schelpen of buizen, of structuren die na verloop van tijd eroderen zoals 3D-geprinte riffen van gebiedseigen zand en schelpen of zetmeel elementen) of bronmateriaal (platte oesters), waarbij over de lange termijn onderzocht wordt wat de veranderingen zijn en hoe bottlenecks voor rifontwikkeling kunnen worden weggenomen om opschaling mogelijk te maken. Hierbij wordt geëxperimenteerd met verschillende soorten substraat om te bepalen wat soorten prefereren, op verschillende locaties (in windpark, beschermd gebied). Dit onderzoek kan gecombineerd worden met het onderzoek zoals onder de derde bullet verwoord. Uitkomsten zijn tevens toeleverend voor beantwoording van vragen over natuur-inclusief bouwen (zie paragraaf 4.4.3.2). Recruitment limitatie en predatiedruk op rifvormende soorten die op zacht-substraat voorkomen is het aanbieden van geschikt substraat lastiger. Hier kan inzicht worden verkregen door het manipuleren van de condities in het alom beschikbare zachte substraat, aangevuld met mesocosms.
- Uitwerking van deze vraag kan verder worden opgepakt aan de hand van uitkomsten van voorgaande kennisvragen (uit paragrafen 4.1, 4.4.2, 4.4.3). Dit zal dan onderdeel worden van het adaptieve programma.

4.4.3.5 Soortenbeschermingsplannen algemeen

4.4.3.5.1 Kennisvragen

Voor het opstellen van beschermingsplannen (zie onder Vis) zijn de volgende kennisvragen relevant:

- Voor welke specifieke soorten of functionele soortgroepen en habitats dienen in de eerste fase aanvullende achtergronddocumenten en beschermingsplannen te worden opgesteld?
- Voor welke in de volgende fase?
- Synthese van de relevante uitkomsten van bestaand en uit te voeren onderzoek.
- Opstellen van conclusies en aanbevelingen voor maatregelen op basis van wetenschappelijke publicaties.

Soortenbeschermingsplannen kunnen volgens de OSPAR-systematiek worden opgesteld, met per soort of soortgroep een achtergronddocument. De plannen bevatten beschrijvingen van status en verspreiding, van bedreigingen en drukfactoren en adviezen voor mogelijk te nemen maatregelen voor herstel en bescherming. De maatregelen kunnen in het MONS-programma of via andere kaders worden opgepakt.

4.5 Zee- en kustvogels

Deze paragraaf gaat in op het onderzoek dat nodig is vanuit het NZA voor wat betreft de zee- en kustvogels die sterk afhankelijk zijn van de Noordzee voor voedsel en als leefgebied. Wat is de draagkracht van de Noordzee voor deze soortgroep en hoe wordt die beïnvloed door drukfactoren als Wind op zee, visserij, maricultuur maar ook klimaatverandering? Binnen het NZA wordt meerdere keren gerefereerd naar het onderwerp 'zee- en kustvogels'.

Citaat NZA: "In het NZO worden afspraken gemaakt over een integraal en systematisch monitoringsprogramma door het Rijk, voor het meten van de gezondheid en ontwikkeling van zee- en kustvogelpopulaties"

Ook de motie Mulder (33450-102) 'onderzoek effecten windparken op natuur' benadrukt het belang van onderzoek naar effecten wind op zee op o.a. zee- en kustvogels.

Paragraaf 4.5.1 gaat in op het onderzoek gerelateerd aan de draagkracht van de Noordzee voor zee- en kustvogels en wat er voor kennis dient te worden verzameld om hier beter inzicht in te krijgen. Paragraaf 4.5.2 gaat in op de effecten van een aantal drukfactoren, die invloed kunnen hebben op de zee- en kustvogels. In paragraaf 4.5.2.1 worden de directe effecten van windparken op zee op zee- en kustvogels behandeld. In paragraaf 4.5.2.2 worden indirecte effecten (via beïnvloeding ecosysteem en voedsellandschap) van zowel wind op zee als visserij en maricultuur in gezamenlijkheid uitgewerkt; hier is een sterke link met hst 4.3. Tot slot wordt in paragraaf 4.5.3 ingegaan op natuurversterking/soortenbescherming, de mogelijkheden om maatregelen te nemen om soorten die het meest kwetsbaar zijn te beschermen.

4.5.1 Functionele betekenis en draagkracht

4.5.1.1.1 Inleiding

Functie zee- en kustvogels voor ecosysteem Noordzee

Binnen het ecosysteem Noordzee vervult de groep van zee- en kustvogels, samen met de zeezoogdieren en de grotere roofvissen, de rol van toppredatoren. Dat wil zeggen dat zij het hoogste trofische niveau vertegenwoordigen (ze worden zelf op zee niet meer door andere organismen gepredeerd) en dat ze als zodanig in potentie zeer sterk gevoelig zijn voor veranderingen in abundantie en beschikbaarheid van de lagere trofische niveaus van fytoplankton via zoöplankton tot en met (kleine), pelagisch levende vis, die over het algemeen het stapelvoedsel vormen voor de meeste zee- en kustvogels. Er is een kleine groep soorten kustvogels (o.a. eider, zwarte en grote zee-eend en ijseend) die vrijwel uitsluitend leven van bodembewonende schelpdieren. Ook zij zijn toppredatoren, maar dan binnen een kortere keten van het voedselweb: van fytoplankton/zoöplankton via zoöbenthos naar de vogels. Alle soorten zee- en kustvogels van het Noordzee-systeem hebben een wettelijk beschermde status volgens artikel 3.1 van de Wet natuurbescherming. Voor een aanzienlijk aantal soorten zee- en kustvogels moeten daarnaast Natura 2000-gebieden worden geïdentificeerd en aangewezen op grond van de EU Vogelrichtlijn. Die Vogelrichtlijngebieden worden aangewezen voor doelsoorten met bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen, waarmee ze in ieder geval binnen de grenzen van die gebieden nog eens een extra bescherming genieten. Deze bescherming via het 'gebiedenspoor' reikt zelfs nog verder dan de begrenzing van die gebieden, omdat ook ingrepen of activiteiten buiten die begrenzing niet mogen leiden tot aantasting van de begrensde gebieden afhankelijke populaties.

Randvoorwaarden Noordzee voor zee- en kustvogels

De ecologische vereisten die zee- en kustvogels stellen aan het ecosysteem Noordzee, hebben vooral betrekking op de beschikbaarheid van voedsel. Voor de meeste soorten gaat het daarbij dan om de mate waarin pelagische levende (kleine) vis (zoals o.a. haring, sprot, zandspiering, etc.) beschikbaar, bereikbaar en vangbaar is. Voor de groep van bentisch foeragerende duikeenden gaat het om de beschikbaarheid, bereikbaarheid en benutbaarheid van concentraties schelpdieren van het juiste formaat (veelal kokkels, mossels, halfgeknotte strandschelpen of jonge zwaardschedes). Binnen het 'voedselverhaal' is de notie cruciaal dat het niet noodzakelijk gaat om de totale hoeveelheid aanwezig voedsel die bepalend is voor waar en in welke mate de vogels terecht kunnen, maar vooral om de voor de vogels benutbare fractie ervan en de bereikbaarheid daarvan.

Andere vereisten zijn rust en ruimte, twee onderling sterk gecorreleerde factoren. Rust betekent voor zee- en kustvogels dat ze niet (te vaak) verstoord worden op die plekken waar ze de meest gunstige foerageeromstandigheden vinden en uiteraard is dat in de regel op plekken waar voldoende ruimte is om voor verstoringen te compenseren. Ruimte (in relatie tot voedselbereikbaarheid) en schaalaspecten zijn ook van belang met betrekking tot zo-

wel rust als de ligging van broedgebieden of ruigebieden. Alle soorten zee- en kustvogels zijn in ieder geval voor de voortplanting afhankelijk van land. Gedurende de broedperiode hebben de volwassen vogels dan ook geschikte foerageergebieden nodig binnen de dagelijks bereikbare actieradius (fluctuerend tussen 10 en 40 km) vanuit hun broedkolonies. Iets vergelijkbaars gaat op voor ruigebieden, die echter ook op zee kunnen liggen. Veel soorten (o.a. alkachtigen, eenden, futen en duikers) ruien alle vliegveren gelijktijdig, zodat ze bijna een maand niet tot vliegen in staat zijn. In die periode zijn ze derhalve sterk afhankelijk van rust en ruimte op plekken die voor die periode voldoende voedselbeschikbaarheid kunnen garanderen. Hun opties om bij afnemende voedselbeschikbaarheid of toenemende verstoring alternatieve gebieden te zoeken zijn dan vanwege de beperkte mobiliteit gering. Ook abiotische omstandigheden als weer, waterbewegingen (horizontaal en verticaal), watterdiepte en waterkwaliteit (zowel doorzicht als chemische kwaliteit) zijn belangrijke randvoorwaarden voor het vóórkomen van zee- en kustvogels. Deze factoren zijn, in combinatie met elkaar, namelijk in sterke mate bepalend voor zowel de totale abundantie van voedsel op een plek als de voor de voor vogels benutbare fractie ervan. (Wind-geïnduceerde) golfbewegingen en getij-geïnduceerde stromingen bepalen in afhankelijkheid van diepteprofielen en sedimentsamenstelling de mate waarin per locatie voedsel voor vogels beschikbaar komt, zowel via de invloeden ervan op de primaire productie door fytoplankton als via de vindbaarheid en vangbaarheid van vis (en schelpdieren) door de vogels, als ook via alle nog grotendeels onbekende schakels ertussenin (zoals de respons van zoöplankton op de primaire productie en die van de pelagische planktivore vis op het zoöplankton).

4.5.1.1.2 Kennisvragen

Hoofdvragen:

1. Wat zijn de gevolgen van de energie- en voedseltransities voor de draagkracht uitgedrukt in omgevingsfactoren en voedselomstandigheden voor functionele clusters van zee- en kustvogels en zeezoogdieren op de Noordzee?
2. Wat zijn de belangrijkste gebieden voor vogels op zee (open zee en kustwateren op de schaal van de internationale, zuidelijke Noordzee), hoe functioneren die gebieden en wat zijn de kwetsbaarheden van die gebieden (dus wat zijn de belangrijkste rust- en foerageergebieden)?
3. Wat zijn de factoren (voedselbeschikbaarheid, voedselbereikbaarheid, rust, connectiviteit met gebieden met andere functie, etc.) die dit belang bepalen en de kwetsbaarheden van deze factoren voor de gevolgen van energie- en voedseltransitie?

Detailvragen:

4. Waar liggen de belangrijkste rust- en foerageergebieden in de (zuidelijke) Noordzee voor de volgende groepen van zee- en kustvogels, te weten 1) 'echte', pelagische zeevogels (o.a. alk, zeekoet, jan-van-gent, drieteenmeeuw), 2) benthisch foeragerende en duikende vogels in kustzone (o.a. zwarte zee-eend, roodkeelduiker, fuut) en 3) overwegend oppervlakkig foeragerende soorten van

(voornamelijk) kustwateren (meeuwen en sterns); ten behoeve van een meer geïntegreerde onderzoeksaanpak kan hierbij worden gestreefd naar functionele koppeling met soortgroepen van zeezoogdieren; deze vragen zijn eveneens van belang voor de mogelijke soortenbeschermingsplannen uit hst 4.5.3.

5. Hoe functioneren die 'belangrijkste gebieden' voor die groepen van soorten, dus: wat is hun voedselkeuze (met spatio-temporele variatie daarin), wat zijn de bepalende factoren voor de beschikbaarheid en bereikbaarheid (profitability) van hun voedsel daar en hoe worden die bepalende factoren in potentie beïnvloed door de ruimtelijke veranderingen in energie- en/of voedseltransitie'?
6. Hoe verhoudt de ligging van de 'belangrijkste gebieden' voor de drie groepen zee- en kustvogels op zee en in de kustwateren zich tot de actueel aangewezen en *met name* de (mogelijk) in de toekomst nog aan te wijzen Vogelrichtlijngebieden (in ieder geval op niveau van NCP, maar met aandacht voor aangrenzende zee- en kustgebieden) én hoe verhoudt zich de ligging van de belangrijkste gebieden (per soortgroep) tot de voorliggende ruimtelijke plannen in het kader van energie- en voedseltransitie?
7. Voor in ieder geval de functionele groep van de overwegend 'oppervlakkig' foeragerende soorten van (vooral) de kustwateren (meeuwen en sterns) draagt Nederland een specifieke beleidsverantwoordelijkheid voor hun instandhouding als broedvogels, omdat deze soorten ook in ons land broeden. Er zijn daardoor bij deze groep dus ook meer opties om de ontwikkeling van de NZA -'transities' beleidsmatig aan te sturen. Vandaar dat juist voor deze groep ook onderzocht zou moeten worden hoe het gebruik dat deze soorten maken van de voor hen als belangrijkste geïdentificeerde gebieden doorwerkt in hun populatiedynamica, dus sterfte, reproductie en immigratie en emigratie. Ook voor niet-broedvogels heeft Nederland een instandhoudingsverplichting; de mogelijkheden zijn hier mogelijk beperkter maar de vragen moeten wel in beeld gebracht worden.

4.5.1.1.3 Kennisleemtes

Er worden al sinds de jaren 80 van de 20e eeuw met een wisselende ruimtelijke en temporele dekking op de Noordzee vogelsurveys uitgevoerd vanaf schepen via een gestandaardiseerde methode en in internationale samenwerking. Hiernaast is er een jarenlange reeks vliegtuigtellingen opgebouwd via de landelijke monitoring MWTL. Deze tellingen, samen gebracht in de zgn. ESAS-database (European Seabirds At Sea) zijn o.a. gebruikt voor het samenstellen van zeevogelverspreidingsatlassen, maar ook om habitatgebruiksmoedellen samen te stellen die het mogelijk moeten maken de soortspecifieke verspreiding van zeevogels op zee in ruimte en tijd te voorspellen in afhankelijkheid van (a)biotische omgevingsfactoren. Echter, in de laatste 10 jaar zijn (om uiteenlopende redenen) niet alle systematisch uitgevoerde surveys (vanaf schepen of vanuit vliegtuigen (MWTL)) meer opgenomen in deze centrale database, waardoor zowel de compleetheid van de dataset als de actualiteit ervan te wensen overlaat. Het is dan ook zaak de dataset weer zo actueel en compleet mogelijk te krijgen, om dan vervolgens op basis daarvan, en in combinatie met

detailgegevens over waar de vogels werkelijk foerageren en waar ze 'alleen maar' onderweg langskomen, die belangrijkste gebieden en hun karakteristieken in beeld te brengen.

Over wat de diverse soorten zee- en kustvogels in de drie te onderscheiden functionele groepen precies doen en waar ze op foerageren in de voor hen belangrijkste gebieden, en dus ook wát nu precies de factoren zijn die de betreffende gebieden zo belangrijk maken, is nog veel onbekend. Generieke gegevens over het dieet van zeevogels zijn in de regel alleen in (en rond) sommige broedgebieden verzameld, maar slechts zelden goed bekend voor wat betreft de situatie op zee zelf. Voor een goed begrip van wat de cruciale foerageergebieden voor zee- en kustvogels kwetsbaar maakt voor de (cumulatieve) effecten van de voorgenomen energie- en voedseltransities (en dus van hoe deze effecten zo gering mogelijk gehouden kunnen worden) is een completer en kwantitatiever inzicht nodig in wat de vogels daar eten, wanneer ze dat doen (in de loop van het seizoen) en waarom ze dat juist daar doen (gebieden beter bereikbaar vanuit rust-, rui- en/of broedgebieden (en windmolenparken), voedsel beter benutbaar c.q. talrijker, etc.). Ook is het hiervoor nodig te weten hoe de populatiedynamische parameters (met name overleving en reproductie) afhankelijk zijn van het gebruik van die belangrijkste gebieden. Voor veel soorten zal hiervoor internationale samenwerking in onderzoek nodig zijn (met name de zeevogels in de eerste functionele groep broeden vrijwel uitsluitend op klifkusten in het Verenigd Koninkrijk), maar voor de categorie van 'meeuwen en sterns' is dergelijk onderzoek in Nederland mogelijk (en wordt dat in een aantal kolonies ook inderdaad al opgepakt). Ook aan de (vooral nog) vooral kustgebonden soort de aalscholver (profiteert van droge voeten op rustplaatsen in offshore windparken) is onderzoek nuttig! Deze soort kan mogelijk profiteren van een combinatie van rustplekken en visbeschikbaar- en -bereikbaarheid in windparken, tenzij aanvaringen een probleem gaan worden.

Het NZA vereist daarnaast dat er onafhankelijk onderzoek wordt gedaan naar potentiële andere Vogelrichtlijngebieden. Concreet betekent dat voor 2025 op basis van bestaande data en zo nodig aanvullend onderzoek en extra monitoring moet worden vastgesteld of de Hollandse Kust (d.w.z. het deel van de kustzone tussen de Voordelta en de Noordzeekustzone), de Vlakte van de Raan, de Borkumse Stenen, de Klaverbank, de Doggersbank en de Centrale Oestergronden voldoen aan de selectiecriteria voor aanwijzing als Vogelrichtlijngebied. Gebieden die voldoen aan de selectiecriteria dienen daarna zo spoedig mogelijk aangewezen te worden als Vogelrichtlijngebied (uiterlijk 2025).

4.5.1.1.4 *Onderzoekaanpak*

Voor de beantwoording van de geïdentificeerde kennisvragen (hoofd- en detailvragen) wordt een stapsgewijze aanpak voorgesteld, te weten:

1. Een bureaustudie waarin bestaande informatie over de aanwezigheid en verspreiding van vogelsoorten op bijlage I van de Vogelrichtlijn en geregeld voorkomende trekkende zeevogels in de Hollandse Kust (d.w.z. het deel van de kustzone tussen de Voordelta en de Noordzeekustzone), de Vlakte van de Raan,

de Borkumse Stenen, de Klaverbank, de Doggersbank en de Centrale Oestergronden wordt verzameld en op een rij gezet. Waar kennisleemtes bestaan moet gerichte aanvullende monitoring in de betreffende gebieden worden gedaan om vast te stellen welke vogelsoorten in welke aantallen daar geregeld voorkomen om te foerageren en/of rusten (extra MWTL-tellingen in combinatie met gerichte boottellingen op de juiste momenten in het jaar en momenten dat er zo min mogelijk versturende activiteiten plaatsvinden). Die monitoring moet over ten minste drie opeenvolgende jaren gebeuren in de periode tot 2025 (overeenkomstig de afspraken uit het NZA). Op basis van deze data moeten de gebieden die voldoen aan de selectiecriteria (o.a. 1% van Noordzeepopulatie rust of foerageert er regelmatig, dan wel voorkomen van meer dan 20.000 individuen) worden aangewezen als Vogelrichtlijngebieden.

2. Een bureaustudie op basis van (een zo actueel mogelijke) versie van de ESAS-database, een habitatmodellering daaroverheen (liefst in lijn met de aanpak van de Bangor University en WMR-werk in opdracht van Wozep) en deugdelijke expert judgement ten aanzien van waar en wanneer er werkelijk *gefoerageerd* wordt, die oplevert wat de belangrijkste gebieden (naast de bestaande en potentiële Vogelrichtlijngebieden) zijn in de (internationale) zuidelijke Noordzee voor de drie onderscheiden functionele groepen van zee- en kustvogels. Hieruit zal (ook) naar voren komen of er op dit punt nog (andere) structurele kennisleemtes zijn die het belemmeren om het beeld van de belangrijkste gebieden compleet te krijgen en dus kunnen hieruit ook aanbevelingen voor aanvullend surveywerk (schepen, vliegtuigen, digital aerial surveys) voortvloeien (zie onder punt 3). Deze studie zou binnen een bestek van drie maanden afgerond moeten zijn.
3. Een bureaustudie waarin voor elk van de geïdentificeerde combinaties van belangrijkste gebieden en functionele groepen van zee- en kustvogels in beeld wordt gebracht wat er wel al, en juist nog niet bekend is over dieet, voedselkeuze en '*profitability*' van de in die gebieden aanwezige voedselbronnen en wat het belang is van juist die geïdentificeerde gebieden voor de betreffende functionele groepen. Ook dient geïnventariseerd te worden welke mogelijkheden er bestaan om dieetonderzoek aan zeevogels op zee te doen. Daarbij kan worden gedacht aan het verzamelen van braakballen/faeces op platforms en in windparken en systematisch verzamelen en analyseren van bijgevangen vogels (en zeezoogdieren) in staand want, maar wellicht ook aan vangen en spoelen van vogels op zee. Hieruit komt in ieder geval naar voren wat de cruciale kennisleemtes zijn ten aanzien van het waarom van het belang van de gebieden. Ook moeten hieruit aanbevelingen worden afgeleid voor het door onderzoek in beeld krijgen van welke factoren sturend zijn voor dat belang en de kwetsbaarheid van die factoren voor de effecten van de beoogde 'transities'. Deze studie, die voortborduurde op de resultaten van de 1^e bureaustudie, zou eveneens binnen een tijdsbestek van drie maanden afgerond moeten zijn.
4. Indien de bureaustudie onder punt 1 uitwijst dat er nog een structurele incompleetheid bestaat in het op basis van bestaande informatie geschetste beeld van de

belangrijkste gebieden voor de drie groepen zee- en kustvogels, kan in deze vierde stap gedurende een periode van 5 à 6 jaar nog aanvullende veldinformatie worden verzameld die dan vooral gefocust moet worden op 'witte vlekken' in ruimte (en mogelijk ook in tijd) in de zuidelijke Noordzee waarvan een belang niet uitgesloten mag worden (op grond van expert judgement), maar (nog) niet op basis van empirische gegevens aan te tonen is.

5. De onder de derde stap genoemde bureaustudie verschaft aanknopingspunten op grond waarvan gericht onderzoek opgezet en uitgevoerd kan worden naar gebruik en voedsel-ecologie van elk van de drie functionele soortgroepen in (een representatieve steekproef van) de voor hen geïdentificeerde belangrijkste gebieden. De instrumenten die daarvoor ter beschikking staan zijn o.a.: een diepere analyse van de (vaak aanvullend verzamelde) gegevens uit de surveys (vooral vanaf schepen) over het gedrag van de waargenomen vogels; het gericht vangen, taggen en tracen van individuele vogels die van een dergelijke gebied gebruik maken met tagging devices die informatie verzamelen over gedrag, duikdiepte, fysiologie, etc.; het (in sommige gevallen) gericht verzamelen van uitwerpselen, of wellicht zelfs van vogels (bv. olieslachtoffers of bijvangst uit de (standwant)visserij), om dieetkeuze vast te stellen. Parallel hieraan dienen in de geselecteerde gebieden ook gerichte bemonsteringen van de potentieel aanwezige voedselbronnen te worden uitgevoerd. Analyse van al dit materiaal dient te zoeken naar verbanden tussen aanwezigheid, bereikbaarheid en 'profitability' van het werkelijke voedsel voor de betreffende soortgroep per gebied enerzijds en de daarvoor bepalende stuurfactoren en hun kwetsbaarheden anderzijds. Ook voor dit onderzoek zou een periode van 5 à 6 jaar veldwerk met combinaties van technieken voor de hand liggen.
6. Specifiek voor de soortgroep 'meeuwen en sterns', aan het zeeoppervlak foeragerende soorten met een overwegende voorkeur voor de dicht bij de kust gelegen wateren, dient (vanwege de specifieke beleidsverantwoordelijkheid van Nederland en de handelingsperspectieven die er op nationaal niveau zijn) ook meer informatie gegenereerd te worden over hoe het specifieke belang van de 'belangrijkste gebieden' voor die soorten uitwerkt in de relevante populatiedynamische parameters: hoe sturend is de mate waarin de belangrijkste gebieden gebruikt kunnen worden voor overleving en reproductief succes, alsmede voor de mate waarin vogels gaan uitwijken naar andere gebieden of juist kunnen toenemen binnen de bestaande gebieden? Hiervoor zou dan gebiedsspecifiek werk aan broedsucces en overleving (GPS tagging en tracking, (kleur)ringonderzoek) opgepakt en uitgevoerd kunnen worden in en rond kolonies van meeuwen en sterns binnen de actieradius/ het invloedsgebied van de geïdentificeerde belangrijkste foerageergronden. Hieraan voorafgaand zou een (korte) verkennende bureaustudie moeten worden uitgevoerd die in beeld brengt waar nu al (binnen NL en eventueel B en D) relevante populatiestudies aan deze soortgroep worden of zijn uitgevoerd.

Het streven is om op basis van de meest actuele beschikbare verspreidingsgegevens van

zeevogels (stap 1) en hun voedselbehoefte op jaar- of seizoensbasis een kaart te maken van de zuidelijke Noordzee waarin wordt weergegeven wat de maximale jaarlijkse voedselconsumptie is per vierkante kilometer, een soort van 'voedsellandschapskaart'. De voedselbehoefte wordt per soort berekend, waarna die voor de onderscheiden soortgroepen wordt opgeteld en in (kaart-)beeld gebracht. Hierbij moet ook de bereikbaarheid van voedsel meegenomen worden.

In een qua draagkracht veranderend (zee)landschap zullen er winnaars en verliezers zijn. De neiging zal bestaan om te concentreren op de verliezers. Het voorstel is om dat te doen door populatieontwikkelingen (in ieder geval voor de groep van meeuwen en sterns, maar wellicht ook internationaal voor de andere zeevogels) te volgen (stap 5, maar dan eventueel nog uit te breiden naar zeevogels internationaal) en dan in te zoomen op soorten met een negatieve trend. Voor hen is dan de vraag waar dat aan ligt: windmolens op zee, voedseltransitie of nog iets heel anders. Dat geeft focus omdat zo de soorten waarmee het goed gaat, voorlopig buiten deze discussie gelaten kunnen worden.

4.5.2 Effecten van drukfactoren

Volgens de afspraken in het NZA moet bij de behandeling van de effecten van drukfactoren, met name voor zover die kunnen voortvloeien uit de realisatie van de energietransitie (vooral de uitrol van wind op zee) en de voedseltransitie (minder traditionele visserijvormen (zoals kooien voor kreeften en krabben) en introductie zeeboerderijen), informatie worden gegenereerd over zowel het vóórkomen van zee- en kustvogels als over de gezondheid en de ontwikkeling van hun populaties. Daarmee wordt impliciet ook aangegeven dat mogelijke bedreigingen voor deze soorten gepaard kunnen gaan met de (cumulatieve) effecten van alle menselijke activiteiten (en zeker van de voorgenomen energie- en voedseltransities) op zee- en kustvogels.

In onderstaande paragraaf worden de directe effecten van windparken op kust- en zeevogels uitgewerkt. De effecten op kust- en zeevogels die via het ecosysteem plaatsvinden worden beschreven bij de paragraaf drukfactor Voedsel. Dit is gedaan omdat de ecosysteemeffecten van zowel wind op zee (en mogelijk zon op zee), visserij, zeewierkweek en klimaatverandering, gezamenlijk kunnen optreden, en daarom ook gezamenlijk uitgewerkt worden.

4.5.2.1 Directe effecten van offshore windparken (energietransitie) op zee- en kustvogels

4.5.2.1.1 Kennisvragen

Hoofdvragen:

1. Wat is effect van windmolenparken op onbelemmerd gebruik (foerageren, rusten, verplaatsen/doortrekken, ruien) door zee- en kustvogels in de zuidelijke Noordzee?

2. Hoe kunnen effecten doorwerken op het niveau van populaties van deze soorten/soortgroepen?

Detailvragen:

- a. Hoe verspreiden zee- en kustvogels zich binnen en buiten offshore windparken?
- b. Zijn er verschillen in gedrag binnen en buiten offshore windparken en zijn dat dan soort-, seizoens- of locatie-specifieke verschillen?
- c. Worden offshore windparken überhaupt vermeden (of juist extra bezocht) door vogels en, zo ja, is z'n effect absoluut of relatief en treedt er op termijn gewenning op? Zijn er redenen aan te wijzen voor vermijding of aantrekking? Zijn er verschillen in voedselaanbod/ beschikbaarheid / profitability binnen en buiten windmolenparken?
- d. Wat kan, bij opschaling naar meer windmolenparken en grotere gebieden, het effect zijn van systematische vermijding door individuele zeevogels ('displacement') op populaties zee- en kustvogels? En wat zou dan de jaarlijkse additionele sterfte c.q. verminderde lifetime reproductive output zijn bij de soort(groep)en zee- en kustvogels die toe te schrijven is aan door offshore windmolenparken veroorzaakt habitatverlies?
- e. Wat is de additionele (bovenop 'normale' sterfte) jaarlijkse en soort-specifieke mortaliteit onder zee- en kustvogels als gevolg van aanvaringen met rotorbladen?
- f. Is er verschil in effect tussen kleinschalige windparken/kleine turbines en groot-schalige/grote turbines?
- g. Wat is het effect van verlichting op windturbines op (trek) vogels op zee?
- h. Hoe gebruiken dieren de windparken? Vervolg vraag: hoe kunnen negatieve effecten gereduceerd worden en zijn daar aanknopingspunten voor te vinden in ligging, dimensionering, schaal, formaat van turbines en configuratie (onderlinge afstanden turbines) van de offshore windmolenparken?

4.5.2.1.2 Kennisleemtes

Aanzetten tot de kwantificering van het gebruik (of gebrek daaraan) van areaal aan offshore windparken door zee- en kustvogels zijn gedaan, maar voornamelijk vooral voor kustbroedvogels uit Nederland (meeuwen en sterns) en voor zeevogels (alkachtigen, jan-van-gent, drieteenmeeuw) in het Verenigd Koninkrijk in de broedtijd. Groot kennisgebrek is er nog over de periode buiten de broedtijd (toch voor veel soorten een groot deel van het jaar en ook gedurende de gehele, vaak 4 à 5 jaar durende periode van onvolwassenheid). De kennisleemte betreft dus vooral de mate van gebruik van offshore windparkareaal buiten de broedtijd en de consequenties daarvan voor individuele fitness en daarmee ook voor mogelijke populatie-effecten.

Aantrekking door offshore windparken van meeuwen en (in nog sterkere mate) aalscholvers is redelijk tot goed gedocumenteerd. Onderzoek heeft inzichten opgeleverd over aanvaringskansen/slachtoffers en doorwerking op de populaties van deze soorten. Overblijvende kennisleemte op dit punt is nu vooral nog: wat trekt die soorten nu aan, dus wat

doen ze (wat eten ze, etc.) nu precies in de offshore windparken.

Er is nog beperkt onderzoek gedaan naar de invloed van lichten op de vliegbewegingen van (trek)vogels over de (Noord)zee. De schaarse gegevens die er wel zijn, wijzen op een sterk aantrekkende en vaak 'verblindende' werking van rood licht, terwijl daarentegen groen (of blauw) licht de vogels de obstakels beter laten zien, waardoor ontwijking zou worden vergemakkelijkt. Deze bevindingen zijn echter nogal globaal. Speciale aandacht is nodig voor slechte weersomstandigheden, want bij slecht zicht (regen, mist) is de aantrekking van licht voor vogels behoorlijk groot, terwijl bij helder weer er vrijwel geen effect van licht wordt waargenomen.

Heel belangrijke kennisleemtes zijn ook nog, wat het voor de mate en wijze van gebruik van offshore windparken door (de verschillende soort(groep)en van) zee- en kustvogels uitmaakt:

1. Wat de locatie van de windmolenparken binnen de zuidelijke Noordzee is.
2. Hoe groot het areaal van de windmolenparken is?
3. Hoe groot de turbines zijn c.q. hoe hoog de minimale tiplaaft is in relatie tot de modale vlieghoogte?
4. Hoe ver de turbines uit elkaar staan c.q. in welke mate er 'turbinevrije' corridors zijn binnen het windmolenpark?

Er bestaan al wel schattingen op basis van mechanistische 'collision risk' modellen van de jaarlijkse aantallen slachtoffers door aanvaringen met turbines in offshore windparken, maar gevalideerd zijn die modellen niet of nauwelijks vanwege grote logistieke problemen met het meten van de aantallen slachtoffers. Combinaties van radargegevens met camera's worden ingezet om aanvaringen direct te meten, maar er is nog veel onbekend. Hiervoor wordt nu ook ingezet op de ontwikkeling van IBMs (Individual Based Models) die de bewegingen van de verschillende soorten moeten gaan voorspellen op basis van kennis verzameld uit het veld over de factoren die hun bewegingen bepalen (o.a. positie kolonies, slaapplaatsen, foerageergebieden, trekroutes, vlieghoogtes, mate van windmolenpark-bezoek, etc.) en waarmee dan vervolgens bezien kan worden wat de aanvaringsrisico's (maar ook de consequenties van windpark-mijdend gedrag) zijn c.q. kunnen zijn.

Tenslotte is er nog een belangrijke kennisleemte ten aanzien van de meest bepalende factoren voor populatiedynamiek. Wat zijn de factoren met de meeste invloed op hoeveel vogels er zijn? Voor zeevogels die hier overwinteren is bijvoorbeeld de vraag of er een limiet is aan het voedsel dat voor handen, dan wel benutbaar is in de Noordzee, en of een vermindering aan effectief foerageergebied als gevolg van het vermijden van windparken daardoor kan bijdragen aan dichtheidsafhankelijke populatietoename. Voor zeevogels die hier broeden, zouden limiterende aantallen nestplaatsen en een limiet aan het voedselaanbod (profitability) rond kolonies tot dichtheidsafhankelijke populatie-ontwikkeling kunnen leiden. Als echter de vogelpopulaties relatief klein zijn ten opzichte van het broedgebied en de benutbare voedselvoorraden, zal er geen dichtheidsafhankelijkheid zijn.

Deze vragen zijn belangrijk om wat te kunnen zeggen over de effecten van windparken op populatieniveau. Beïnvloeden windparken de draagkracht voor de (gewenste omvang van de) populaties? Vormen ze een bron van extra sterfte die kan worden gecompenseerd binnen de populatie? Of is een vogelpopulatie aan het groeien en groeit deze alleen net even wat minder hard door de extra sterfte gerelateerd met windparken?

4.5.2.1.3 *Onderzoekaanpak*

Het voorstel is om de effort zoveel mogelijk te concentreren op één bestaand en zo representatief mogelijk offshore windpark (op dit moment Borssele; dit is gekozen omdat het het enige park is met grote turbines waar momenteel onderzoek kan plaatsvinden). Dit studiegebied dient zo veel mogelijk representatief te zijn in termen van formaat van turbines en de onderlinge afstanden ertussen, maar liefst ook representatief in termen van doorvertaalbaarheid van de te vinden resultaten naar offshore windparken die elders nog aangelegd (moeten) gaan worden. Er zal zo veel mogelijk opgetrokken worden met andere meetprogramma's aldaar, teneinde een zo compleet mogelijk beeld te verkrijgen van wat de lokale ecologie in een windpark-gebied is en hoe de aan- of afwezigheid en het gedrag van zee- en kustvogels daar jaarrond door deze lokaal veranderde omstandigheden bepaald wordt. Door de breedte van het samenhangende pakket van meetgegevens komen de antwoorden op de vraag naar wat nu voor zee- en kustvogels de cruciale verschillen zijn tussen de situatie binnen en buiten offshore windparken het gemakkelijkst in beeld.

De volgende onderzoeken worden voorgesteld:

1. Voortzetting van het reeds opgestarte werk gericht op het scherper krijgen van echte *metingen aan slachtoffers* (radars, camera's, etc.).
2. *BMs* zullen worden opgesteld voor de *belangrijkste soorten* met input uit het werk beschreven onder 4.5.1 betreffende draagkracht.
3. *Digital aerial surveys* (twee maal per maand gedurende 1 of mogelijk 2 jaar) voor Borssele gaan worden uitgevoerd en leveren info over macro *avoidance* c.q. de mate waarin zee- en kustvogels de offshore windparken in dit gebied vermijden, opzoeken of er indifferent voor zijn.
4. In combinatie met GPS tagging en tracking van meeuwen en sterns in het Delta-gebied (mogelijk later ook België) en in de toekomst wellicht ook biologging (zie ook hiervoor de latere stadia in de voorstellen in 4.5.1) wordt meer inzicht verkregen in het *detailgebruik van windparken door lokale broedvogels*. Door dit aan te vullen met veldobservaties in het offshore windpark-gebied en daarbuiten ten aanzien van gedrag van (ook de overwinterende) zee- en kustvogels wordt dit inzicht nog groter.
5. Voor overwinterende, meer op open zee levende soorten wordt ook *aansluiting* gezocht op *tagging en tracking projecten* voor de niet in Nederland of België broedende soorten. Aansluiting is ook gewenst bij *andere internationale samenwerkingsprojecten*, met name door actief te stimuleren dat survey programma's voor zeevogels op zee bijdragen aan de ESAS database, die dan centraal (bij ICES Data Centre) gehuisvest zal zijn (is lopend Wozep project).

6. Als concreet voorbeeld wordt gedacht aan het uitwerken van een *onderzoek naar processen die populaties trekkende zeevogels reguleren*. De **Jan-van-gent** is hier een hele goede voorbeeldsoort voor, die ook erg gevoelig lijkt voor effecten van windmolens (zowel vermijding als aanvaring). Voorstel is om tijdseriedata van verschillende kolonies te verzamelen en deze naast (tijd/ruimtelijke) data van pelagische vis te leggen (zandspiering, haring, sprot). Dit is dan uit te breiden naar kolonie-specifieke populatiemodellen met dichtheidsafhankelijkheid en effecten van windparken in deze modellen.
7. Bureaustudie om noodzaak van onderzoek naar effecten van verlichting op (trek) vogels op zee beter te onderbouwen; gevolgd door een onderzoeksopzet en zo nodig het uitvoeren van onderzoek.

4.5.2.2 Effecten vanuit drukfactoren via voedselbeschikbaarheid (ecosysteemeffecten via offshore infrastructuur/WoZ, veranderingen in visserij en zeewierkweek en aquacultures)

Bij het uitwerken van de kennisvragen naar onderzoek over de doorwerking van drukfactoren via het ecosysteem/voedselketen op het voedsellandschap van zee- en kustvogels (vis en schelpdieren) wordt verwezen naar hst 4.3 (visserij). Daar wordt beschreven hoe de verschillende drukfactoren (WoZ, visserij(maatregelen), zeewierkweek, klimaatverandering), in verschillende mate, maar samen doorwerken naar vis.

Voor de volledigheid zijn in onderstaande tekst de vragen m.b.t. het voedsel van kust- en zeevogels wel opgenomen. Daarbij is ook aandacht voor het eten van bijvangst door kust- en zeevogels, dit is heel specifiek voor zeevogels.

4.5.2.2.1 Kennisvragen

Hoofdvragen:

1. Hoe hebben visserij en beschermde gebieden effect op het voedselweb, specifiek op de voedselbeschikbaarheid en –bereikbaarheid (profitability of benutbaarheid) van prooien (vis of schelpdieren) voor zee- en kustvogels?
2. Hoe verandert de rol van vis als schakel in het voedselweb (dus: beschikbare voedselbron voor vogels) voor de verschillende functionele groepen van zee- en kustvogels als gevolg van de voorgenomen transities?

Deelvragen:

1. Hoe groot is de competitie tussen visserij en toppredatoren (zee- en kustvogels, zeezoogdieren en haaien en roggen) op prooidieren (hierbij wordt gekeken naar voedselkeuze pelagische en demersale vis i.r.t. visserij)?
2. Wat is het effect van visserijbeperkende maatregelen op prooidieren van beschermde en kwetsbare soorten en wat is het effect daarvan op de beschermde soorten?

3. Waar is de beschikbaarheid en de benutbaarheid van prooivis (en schelpdieren) voor vogels het grootst en welke factoren liggen daaraan ten grondslag?
4. Hoe functioneren vis en schelpdieren (productie en bestandsontwikkeling) in termen van gedrag en als benutbare voedselbron voor vis- dan wel schelpdiereters, in afhankelijkheid van visserijvormen en in relatie tot de effecten van zeeboerderijen (zeewier en/of aquacultures)?

Bovenstaande vragen zijn hulpvragen om uiteindelijk onderstaande vragen te kunnen gaan beantwoorden:

- a. Leiden artificiële constructies zoals maricultuur en/of windparken (voor zover nu bekend) direct of indirect (via abiotische veranderingen of veranderingen in spatio-temporele patronen van primaire of secundaire productie) tot een andere ruimtelijke verdeling van vis en visserij over de Noordzee, zodat zee- en kustvogels met een veranderend voedsellandschap worden geconfronteerd?
- b. Wat zijn de (indirecte) effecten van de voedseltransitie op de rol van vis en schelpdieren als schakel naar zee- en kustvogels (en zeezoogdieren)?
- c. Zijn er door klimaatverandering veranderingen in fenologie te verwachten en hebben deze effect op vis en schelpdieren als voedselbron voor andere soorten, met name zee- en kustvogels?

4.5.2.2.2 Kennisleemtes

Het is belangrijk om inzicht te krijgen in welke mate visserij en andere predatoren uit dezelfde voedselbron putten. Dit is nu nog vrijwel volledig onbekend en nodig om populatiedynamica te begrijpen. De grote drijvers onder de populatiedynamiek van de (commerciële) soorten zijn recruitment en groei door aanwas van de biomassa en natuurlijke en visserij-gerelateerde mortaliteit aan de afname van de biomassa. Natuurlijke mortaliteit bestaat onder andere uit gebrek aan voedsel (ondervoeding), ouderdom, predatie door andere soorten, ziektes, parasieten etc. Visserij-gerelateerde mortaliteit is wat er door de visserij uit de populatie wordt gevestigd of als gevolg van visserij doodgaat. Als de mortaliteit die door de mens wordt verzaakt groot is, dan blijft er verhoudingsgewijs minder over voor natuurlijke mortaliteit en daarmee voor o.a. voedselbeschikbaarheid voor vogels en zeezoogdieren. Andersom geldt hetzelfde, als er veel zeezoogdieren zijn die op dezelfde soort jagen als de vissers, is er minder over voor de vissers of meer concurrentie tussen visserij en predatoren, wat weer risico's voor de predatoren (in de vorm van verstrikking in netten en verdrinking met de dood tot gevolg) tot gevolg kan hebben. Met name over pelagische vis is weinig bekend terwijl dit voor vogels de meest gegeten groep is. Tenslotte bestaan er sterke aanwijzingen dat diverse soorten zee- en kustvogels ook profiteren of geprofiteerd hebben van wat er aan zgn. 'discards' van de visserij overboord gezet wordt (zowel ongewenste bijvangst als visafval). Voor die soorten zou verminderde visserijdruk, in afhankelijkheid van spatio-temporele aspecten daarvan, wellicht ook negatieve gevolgen voor de draagkracht kunnen hebben.

Over verspreiding en soortensamenstelling schelpdieren is behoorlijk veel informatie bekend uit de jarenlange WOT-schelpdiermonitoring en vanuit studies over schelpdieren vanuit zandwinning.

4.5.2.2.3 Onderzoekaanpak

Voor de aanpak van het onderzoek gericht op beantwoording van de kennisvragen kust- en zeevogels i.r.t. de drukfactoren Voedsel wordt verwezen naar de aanpak van onderzoek naar het voedsellandschap in bovenstaande paragraaf 4.5.1. Vanzelfsprekend is daarbij integratie met het onderzoek in paragraaf 4.3 aan de dynamiek in visgemeenschappen en in het bijzonder de monitoring van kleine pelagische vis van belang.

4.5.3 Natuurversterking/soortenbescherming

4.5.3.1 Kennisvragen

Hoofdvragen zijn:

- Wat zijn de belangrijkste kennisleemtes die ingevuld dienen te worden om zinvolle soortenbeschermingsplannen op te kunnen stellen (als genoemd in paragraaf 6.9 en 6.10 van het NZA) (zie paragraaf 4.3 (Vis), Box 4.1) let hierbij op de mogelijkheden voor bescherming dan wel compensatie?
- Voor welke soorten/soortgroepen zijn er extra risico's te voorzien voor hun duurzame staat van instandhouding als gevolg van de ambities voor energie- en voedseltransitie op de (Nederlandse) Noordzee?
- Welke soorten kwalificeren zich voor het opstellen van een soortbeschermingsplan? Wat zijn de meest efficiënte maatregelen om op te nemen in de soortenbeschermingsplannen?
- Voldoen de gebieden Hollandse Kust (d.w.z. het deel van de kustzone tussen de Voordelta en de Noordzeekustzone), de Vlake van de Raan, de Borkumse Stenen, de Klaverbank, de Doggersbank en de Centrale Oestergronden aan de selectiecriteria voor aanwijzing als Vogelrichtlijngebied?

De te maken beschermingsplannen voor soort(groep)en zullen gebaseerd moeten worden op een zo compleet mogelijke kennis van de ecologische vereisten van de betreffende soort(groep)en en hun gevoeligheden voor zowel de drukfactoren die voortvloeien uit energie- en voedseltransitie als, cumulatief bezien, de gevoeligheden die voortvloeien uit alle andere reeds bestaande drukfactoren. Immers alleen op basis van een zo volledig mogelijk beeld daarvan kunnen zinvolle handelingsperspectieven worden geschetst voor bescherming.

Detailvragen zijn:

1. Wat is de gecombineerde invloed van de drukfactoren die voortvloeien uit de energie- en voedseltransities, zoals reeds geadresseerd in paragraaf 4.5.2, en andere vormen van menselijke activiteit in broed- en niet-broedgebieden (zoals verstoring, verdrinking in netten, predatie, etc.) op de in het kader van KEC als kwetsbaar geïdentificeerde soorten (jan-van-gent, kleine mantelmeeuw,

zilvermeeuw, grote mantelmeeuw, drieteenmeeuw, zeekoet, alk, grote jager, zwarte stern)?

2. Welke andere soorten kunnen in de problemen komen wanneer wind op zee verder wordt uitgerold en/of wanneer ook wordt gekeken naar het effect van andere activiteiten op de Noordzee?
3. Kunnen er zinvolle maatregelen genomen worden om het leefgebied op zee voor de betreffende soorten te versterken?

Per geïdentificeerde soort(groep) wordt de vraag gesteld voor welke elementen in de drukfactoren die voortvloeien uit energie- en/of voedseltransitie, ze werkelijk gevoelig zijn. Dat is nodig om te beoordelen wat er aan maatregelen genomen kan worden om hier wat aan te doen. Ook is het per geïdentificeerde soort(groep) nodig om inzicht te verkrijgen in welke andere (gecumuleerde) drukfactoren er ook nog spelen, teneinde te bepalen wat de handelingsperspectieven zijn voor het bereiken en behouden van de gunstige staat van instandhouding per soort(groep).

Verder uitgeschreven zijn dit o.a. de volgende vragen en voorstellen, aanvullend op reeds in 4.5.1 of 4.5.2 gestelde vragen:

- Welke interacties bestaan er tussen verschillende soorten (inclusief ook zeezoogdieren en (grotere) vissen) tijdens het foerageren op zee?
- Wat zijn populatietrends van overwinterende soorten die afhankelijk zijn van voedselgronden op de Noordzee (met een duidelijke overlap met vragen uit 4.5.1 en 4.5.2)?
- Ontwerp (combinatie van) offshore monitoring/waarnemingstechnieken die in staat zijn tijdig afnames in draagkracht en/of voedselbeschikbaarheid te registreren (early warning), evenals perspectieven om daar dan op in te spelen via maatregelen.
- Beoordeel omvang van te verwachten reducties in discards in de visserij en schat de effecten daarvan in op voedselbeschikbaarheid voor soort(groep)en.
- Beoordeel de impact van offshore windparken en andere nieuwe offshore infrastructuur (bijvoorbeeld zeeboerderijen, energie-eilanden, CO₂-opslag, waterstofopslag, etc.; op diverse schaalniveaus) op hydrologie, morfologie, stratificatiepatronen, temperatuur etc., evenals op habitatgeschiktheid voor de functionele groepen van zee- en kustvogels (ook rekening houdend met vermijdingsgedrag, verstoring, etc.).

4.5.3.2 Kennisleemtes

Het gaat in principe om drie clusters van soorten zee- en kustvogels met duidelijk eigen karakteristieken voor wat betreft hun 'terreingebruik' op zee:

- Zwemmend / (diep) duikend foeragerende vogels van de kustwateren (duikers, fuutachtigen, aalscholvers en (zee-)eenden): duiken tot nabij de bodem naar hun voedsel (demersale vis of bentische organismen): of als soortgroep benaderen

en dan gaat het om **roodkeelduiker**, parelduiker, fuut, roodhalsfuut, kuifduiker, geoorde fuut, aalscholver, kuifaalscholver, eider, ijseend en zwarte zee-eend (één soortgroepbeschermingsplan); of de volgende individuele soorten benaderen: **roodkeelduiker/parelduiker** (samen nemen), aalscholver, eider en zwarte zee-eend (vier soortbeschermingsplannen; de overige soorten zijn niet prominent genoeg vertegenwoordigd om individuele soortbeschermingsplan te rechtvaardigen);

- Vliegend en/of oppervlakkig duikende foeragerende vogels van de kustwateren (meeuwen en sterns: lokaliseren hun voedsel overwegend in de vlucht; duiken daarbij hooguit enkele meters diep om ook te bemachtigen, voedsel bestaat uit vis, discards, etc.): of als soortgroep benaderen en dan gaat het om **dwergmeeuw**, stormmeeuw, kokmeeuw, **kleine mantelmeeuw**, **zilvermeeuw**, **grote mantelmeeuw**, **visdief**, **grote stern**, dwergstern, noordse stern, **zwarte stern** en **kleine jager** (één soortgroepbeschermingsplan); of de volgende individuele soorten benaderen: **dwergmeeuw**, stormmeeuw, **kleine mantelmeeuw**, **grote mantelmeeuw** en **grote stern** (vijf soortbeschermingsplannen; de overige soorten zijn niet prominent genoeg in zee- en kustwateren aanwezig);
- Verder offshore foeragerende/ verblijvende, overwegend naar vis duikende zeevogels (noordse stormvogels, alkachtigen, **jan-van-gent** en **drieteenmeeuw**): of als soortgroep benaderen en dan gaat het om noordse stormvogel, **alk**, **zeekoet**, kleine alk, papegaaiduiker, **jan-van-gent**, **grote jager** en **drieteenmeeuw** (één soortgroepsbeschermingsplan); of de volgende individuele soorten benaderen: noordse stormvogel, **jan-van-gent**, **grote jager**, **zeekoet**, **alk** en **drieteenmeeuw** (zes soortbeschermingsplannen).

Met andere woorden: bekend is wel over welke soorten het gaat als behoefte is aan meer kennis over hun ecologische vereisten voor een gunstige staat van instandhouding en hun gevoeligheden voor als gevolg van energie- en/of voedseltransitie toenemende menselijke druk en ook over welk type 'terreingebruik' ze van de Noordzee maken, maar een goede analyse van wat daar precies bekend moeten worden om er effectieve maatregelen voor te kunnen nemen, ontbreekt.

Op dit moment is niet bekend wat de weging is van de verschillende drukfactoren, dus niet kan worden aangegeven welke problemen en locaties het meest urgent zijn om aan te pakken en wat de meest efficiënte besteding van de middelen is. Deels kan dit opgelost worden door bestaande kennis bijeen te brengen, deels door nieuwe data en kennis te verzamelen.

NB: Alle vetgedrukte soorten hierboven zijn in één of meer KEC-berekeningen als potentieel kwetsbaar geïdentificeerd voor de gevolgen van de energietransitie. Door KEC als kwetsbaar geïdentificeerde soorten die het zeegebied alleen als doortrekker gebruiken, zijn niet mee beschouwd (en komen aan de orde in paragraaf 4.7).

4.5.3.3 Onderzoekaanpak

De aanpak bestaat uit drie onderdelen, te weten:

1. Een *literatuurstudie* naar de reeds bekende *invloed* van verschillende *drukfactoren* en het opsporen van *kennisleemtes*.
2. **Onderzoek** naar de **kennisleemtes** m.b.t. drukfactoren waar het effect onbekend van is.
3. Het **wegen** van het **effect** van de **verschillende drukfactoren** op de populatieomvang en overleving zodat duidelijk wordt waar **maatregelen** het beste getroffen kunnen worden (zowel locatie als type).

De aanpak zou vooral bestaan uit zorgvuldige analyses van bestaande gegevensbestanden uit monitoringprojecten langs de kust en op zee, zowel als in relevante broedkolonies in binnen- en buitenland. De focus ligt daarbij op: terreinkeuze, seizoenspatronen, foerageeractiviteit, populatietrends en populatie-dynamische gegevens, alsmede op de ecologische vereisten en kwetsbaarheden c.q. gevoeligheden op zee en in broedkolonies. De aanpak richt zeer sterk op het zoeken naar handelingsperspectieven voor het oplossen of mitigeren van zich (mogelijk) voordoende knelpunten, dus op het vergaren van basismateriaal voor effectieve beschermingsplannen.

Daarnaast is input nodig uit andere disciplines over de ontwikkeling van bijvoorbeeld voedselbestanden om dit door te kunnen vertalen naar het effect op vogels. Voor de kennisleemtes die voortvloeien uit onderdeel 1 zal aanvullend onderzoek nodig zijn om deze in te vullen.

4.6 Zeezoogdieren

4.6.1 Functionele betekenis Ecosysteem (Draagkracht)

4.6.1.1 Inleiding

Verschillende soorten zeezoogdieren komen van nature voor in de Noordzee: de residente soorten gewone en grijze zeehond, bruinvis, witsnuitdolfijn, dwergvinvis en tuimelaar en daarnaast een aantal andere soorten die regulier of sporadisch (dwaalgasten) in minder hoge aantallen voorkomen. Residente soorten zijn soorten die de Nederlandse Noordzee het gehele jaar of in bepaalde seizoenen als leefgebied gebruiken. De overige soorten zijn bezoekers die de Noordzee bezoeken omdat die aan hun leefgebied grenst of dwaalgasten die in de Noordzee terecht komen omdat ze verdwaald zijn.

In het Noordzee-ecosysteem spelen de residente zeezoogdieren een prominente rol. Allereerst staan zij aan de top van het voedselweb en daarom kunnen veranderingen in de lagere trofische niveaus hun weerslag hebben op de verspreiding en populatiegroottes van deze soortgroep. Om die reden kunnen zij gezien worden als indicatoren voor de gezondheid van het mariene systeem.

Het is voor de meeste soorten vooralsnog onbekend welke mechanismen op zee veranderingen in de populatiegrootte en -groei sturen. Ten opzichte van de vorige eeuw zijn, door beschermingsmaatregelen (m.n. het stoppen van de jacht en vervuiling) en verschuivingen van veel dieren naar de zuidelijker Noordzee, de aantallen zeezoogdieren in Nederland en omliggende landen sterk gegroeid. Er wordt aangenomen dat nu dichtheidsafhankelijkheid een rol speelt, maar het kan niet worden uitgesloten dat recente menselijke activiteiten dichtheidsafhankelijkheid in de hand spelen. Daarnaast zijn de toppredatoren dusdanig in aantallen toegenomen dat zij nu een regulerende druk kunnen uitoefenen op de onderliggende lagen van het voedselweb.

Zeezoogdieren zijn niet alleen gevoelig voor natuurlijke processen, maar ook voor menselijke activiteiten, zoals bijvangst, contaminanten en verandering van hun natuurlijke habitat (habitatverlies of barrière werking) (zie paragraaf drukfactoren). Ook zijn zeezoogdieren gevoelig voor verstoring door onderwatergeluid geproduceerd door tal van activiteiten zoals aanleg van offshore windparken, seismisch onderzoek, onderwaterexplosies, scheepvaart en zandwinning of zandsuppleties. Daarnaast kunnen ook indirecte processen, zoals verandering in algehele productiviteit van het ecosysteem of stratificatie, van invloed zijn op abundantie en beschikbaarheid van prooidieren. Zo kunnen de effecten van klimaatverandering, maar ook de aanleg van offshore windparken of andere menselijke activiteiten leiden tot (ruimtelijke) veranderingen in de verspreiding van prooi door bijvoorbeeld veranderingen in stromingspatronen en stratificatie of zelfs tot veranderingen in koolstof- en energiestromen in het voedselweb vanwege veranderingen in de dichtheden van lagere trofische niveaus. Voor meer achtergrondinformatie over zeezoogdieren wordt verwezen naar de onderliggende voorstellen voor zeehonden en cetacea die gebruikt zijn voor deze paragraaf (zie Annex 8 en 9 voor de verwijzing naar deze documenten.)

Voor het beter begrijpen van het ecosysteem voor zeezoogdieren ligt de focus in dit deel van het MONS-programma op de volgende onderwerpen:

Verspreiding

Het is belangrijk te weten waar zeezoogdieren zich bevinden in de Noordzee (en waar niet), en hoe hun verspreiding door natuurlijke fluctuaties in het systeem verandert in de ruimte en tijd (seizoensveranderingen en langetermijnveranderingen). Vervolgens dient achterhaald te worden welke habitat-eisen ze stellen aan hun omgeving. Wat zijn de bandbreedtes van maximale populaties in relatie tot de draagkracht? Wat zijn de mogelijke effecten van verzuuring en opwarming (als gevolg van klimaatverandering) op deze soorten? Het gebruik van de Noordzee door zeezoogdieren kan grofweg in vier typen activiteiten worden

geclassificeerd; rusten, reproductie, migratie en foerageren. Qua tijdbudget neemt foerageren het grootste tijdaandeel in beslag, en verhogering is bijvoorbeeld bij bruinvissen een belangrijke doodsoorzaak, vooral bij een populatie die rond haar draagkracht zit. De ruimtelijke verspreiding van zeezoogdieren hangt af van hun habitatvereisten, die verschillen tussen soorten, zoals zeehonden (haul-out locaties) of cetacea, maar verschilt ook tussen individuen. Ook leeftijd, sexe en reproductie-status hebben invloed op de energetica- en de prooivereisten. Wanneer vervolgens de hoeveelheid en kwaliteit van geschikte habitattypes achteruitgaat, bijvoorbeeld door een algehele afname in prooidiervoorkomen of vangbaarheid, kan dit leiden tot een (tijdelijke) verlaging van het plafond en een kleinere populatieomvang. Ook van belang; welke rol nemen niet-residente soorten in de toekomst in het Noordzeesysteem in als gevolg van klimaatverandering.

Voedsel & dieet

Beschikbaarheid van voedsel (hoofdzakelijk vis) is een van de belangrijkste factoren voor populaties dieren van de hogere trofische niveaus. Vis en zijn voedsel (benthos en zoöplankton) vormen het middenstuk van het Noordzee-voedselweb, dat essentieel is in de regulatie van het ecosysteem en het beheer daarvan. Het is voedsel voor zeevogels en -zoogdieren als belangrijk onderwerp van soortenbescherming en dit voedsel wordt ook door de mens bevestigd. Een grote verandering in deze onderdelen (bijvoorbeeld overschrijding van een tipping point) zal daardoor doorwerken in het hele ecosysteem.

Zonder inzicht in de verspreiding en beschikbaarheid van prooidieren, en de vangbaarheid van prooidieren door zeezoogdieren, kan niet worden achterhaald wat mogelijke effecten zijn van een veranderende Noordzee op de populaties van zeezoogdieren. Ook is de vraag hoe veranderingen in de visserij en beschermde gebieden effect hebben op het voedselweb, specifiek op voedselbeschikbaarheid.

Voedselbeschikbaarheid als gevolg van competitie tussen visserij en zeezoogdieren wordt bij drukfactoren benoemd (4.6.2). Voor effecten van verzuring en opwarming op de hogere trofische niveaus is een samenhangend voorstel uitgewerkt, te weten 'Effecten van verzuring en opwarming op de hogere trofische niveaus' en samengevat in paragraaf 4.6.2.7. Om antwoorden te geven op vragen over zeezoogdieren naar aanleiding van het NZA is het essentieel om te weten hoe energiestromen in het vis-voedselweb zijn én hoe die kunnen veranderen door drukfactoren met inachtneming van het voedselweb. Het is geredeneerd vanuit de zeezoogdieren belangrijk te weten waar welke vis zit en waarom, welk gedrag vis vertoont, en hoe vis functioneert in termen van dieet, groei, populatie ontwikkeling en als voedsel voor viseters.

Levenscyclus (life stages) en gebieden.

Er is ook sprake van draagkracht in ruimtelijke zin: bij een toename van de populaties of de verkleining van het gebied door bijvoorbeeld autonome of menselijke activiteiten, wordt de beschikbare ruimte kleiner en zal de dichtheid van individuen toenemen. Er is weinig kennis over de daadwerkelijke behoefte aan ruimte bij de verschillende zeezoogdiersoorten op zee. Zonder wetenschappelijk onderbouwde keuzes zijn er risico's dat uitvoering van NZA,

met name de daarin genoemde ontwikkelingen voor energie en voedselproductie, een onvoorziene negatieve weerslag hebben op de zeezoogdieren die in de Noordzee leven. Echter, door beter inzicht te hebben in de verspreiding van zeezoogdieren en het effect van de energietransitie hierop, kan bepaald worden welke gebieden van belang zijn en hoe deze effectief ontzien kunnen worden. Daarnaast kan bepaald worden hoe veranderingen in lagere trofische niveaus zich doorvertalen naar effecten op zeezoogdieren. Dit kan bepalend zijn voor aanpassingen van vaste objecten of activiteiten.

4.6.1.2 Kennisvragen

Hoofdvragen:

- Wat bepaalt de ruimtelijke verspreiding en abundantie van zeezoogdieren en hun prooien door de verschillende seizoenen?
- Hoe kunnen zeezoogdieren het beste gemonitord worden?
- Welke functie heeft de Nederlandse Noordzee voor zeezoogdieren?
- Wat zijn de life-history parameters van de verschillende soorten?

Detailvragen:

Specifieke vragen¹):

Verspreiding

- Wat is de ruimtelijke verspreiding en abundantie van zeezoogdieren op het NCP in verschillende seizoenen?
- Welke onderzoeksapparatuur is het meest geschikt voor akoestische waarneming per soort?
- Zijn er nieuwe technieken op de markt welke wellicht beter geschikt zijn dan de huidige methoden? Voorbeeld: RWS geeft aan dat High Res camera's voor zeezoogdiertellingen gebruikt gaan worden in combinatie met automatische beeldverwerking.
- Zijn er mogelijkheden om meerdere soorten tegelijk te onderzoeken, ook niet-cetacea?
- Wat zijn internationale ontwikkelingen op het gebied van monitorings-technieken en welke mogelijkheden tot samenwerking zijn er, zoals m.b.t. effecten van offshore wind?

Voedsel & dieet

- Hoe bepaalt de verspreiding en beschikbaarheid van vis de temporele en ruimtelijke dynamiek van zeezoogdieren op de Noordzee?
- Wat zijn de belangrijkste prooien van zeezoogdieren en leiden veranderingen in prooibeschikbaarheid tot populatieveranderingen?

¹ De onderliggende formats geven meer context. De kennisvragen zijn omwille van transparantie niet verder versimpeld of samengenomen. Dit geldt ook voor de hoofdvragen elders in dit hoofdstuk.

- Onder welke omstandigheden (hoe en waar) zijn prooidieren voor zeezoogdieren beschikbaar en zijn er gebieden of habitattypen aanwijsbaar van bijzonder belang?
- Waar liggen de voornaamste foerageergebieden en worden die met andere toppredatoren gedeeld?
- Hoe ontwikkelen vispopulaties zich en hoe reageren predatoren hierop, waarbij gedacht kan worden aan concurrentie maar ook bijvoorbeeld facilitering (op relatief kleine schaal zoals bij "feeding frenzies", maar ook doordat bijvoorbeeld predatoren dichtheidsafhankelijk bij de prooien voorkomen)?
- Welke invloed heeft klimaatverandering op de voedselbeschikbaarheid voor toppredatoren?
- In welke mate putten visserij en andere predatoren uit dezelfde voedselbron? En verhoogt competitie om voedsel de kans op bijvangst (zie ook 4.6.2: bijvangst)?

Levenscyclus (life stages) en gebieden

- Welke functie heeft de (Nederlandse) Noordzee voor zeezoogdieren (e.g. voedsel, voortplanting, migratie-corridor)?
- Tot in welke mate is de Nederlandse Noordzee een geschikt habitat voor zeezoogdieren?
- Wat is de populatiestructuur in het leefgebied van de soort en in de Nederlandse Noordzee?
- Wat zijn de voornaamste prooidieren voor zeezoogdieren in de Noordzee?
- Wat zijn de life-history parameters van zeezoogdieren in de Noordzee (lifespan, age at sexual maturity, age demographics, reproductive rate)?
- Wat is de gezondheidsstatus (e.g. fitheid, doodsoorzaak bij strandingen, ziektes)?
- Tot in welke mate zijn zeezoogdieren gevoelig voor vervuiling (inclusief contaminanten, microplastics, verloren visnetten en afval)?
- Is de algehele gezondheidstoestand en de reproductie voldoende om de populatie in stand te houden (incl. langdurige effecten van contaminanten)?

4.6.1.3 Kennisleemtes

Momenteel wordt kennis over de verspreiding van veelvoorkomende zeezoogdieren verkregen via projectgebonden zenderacties (zeehonden, bruinvissen in Deense wateren), structurele internationale SCANS-tellingen en nationale vliegtuigtellingen (MWTL, WOT). Monitoring van bruinvisdieret, doodsoorzaak, en contaminatie zijn ook onderdeel van het WOT-programma. Kennis en kennisleemtes over bruinvissen zijn bijeengebracht in het in 2020 herziene Bruinvisbeschermingsplan. Informatie over verspreiding van met name commerciële en voornamelijk demersale vissoorten volgt uit jaarlijkse vissurveys (International Bottom Trawls Survey (IBTS), Beam Trawls Survey (BTS), Demersal Fish Survey (DFS), Sole Net Survey (SNS)).

Hoewel er veel informatie verzameld wordt is er ook een aantal kennisleemtes. Deze betreffen een beter begrip van de verspreiding van residente zeezoogdieren en dwaalgasten. Voor residente soorten: hoe hangt de verspreiding samen met verspreiding van habitats en prooidieren, welke functie hebben welke gebieden (voortplantingsgebied, opgroeigebied, etc), wat zijn de life-history parameters zijn, en hoe wordt dit alles beïnvloed wordt door de energie- en voedseltransitie. Voor bruinvissen is er al een beschermingsplan geïmplementeerd. Voor de overige zeezoogdiersoorten is dit nog niet het geval (zie ook paragraaf 4.6.3).

Voor wat betreft de veranderingen in de verspreiding van dwaalgasten is het de vraag of dit een indicatie levert van de dynamiek van de Noordzee en /of mogelijke het effecten van klimaatverandering. Dit gaat met name om een aantal cetacea en robben.

In de onderliggende projectvoorstellen en door de Reviewcommissie zijn de volgende specifieke kennisleemtes genoemd:

Verspreiding

4. Gebrekkige kennis over verspreiding en habitatkeuzes van zeezoogdieren (met name ook voor de minder algemene soorten zoals dwergvinvis en witsnuitdolfijn en eventuele dwaalgasten).
5. Gezien de internationale ontwikkelingen: wat zijn de beste methoden en technieken om zeezoogdieren te monitoren?
6. Wat is de (tussen seizoenen en tussen jaren) abundantie en verspreiding van soorten in de (Nederlandse) Noordzee?

Voedsel en dieet

7. Welke keuzes maken en welke strategieën gebruiken zeezoogdieren om aan hun voedsel te komen en hoe wordt dit beïnvloed door andere omgevingsfactoren en veranderingen in de tijd (shifting baselines)?
8. Wat is de verspreiding van hun voedsel, met name van een aantal niet-commerciële prooidiersoorten, zoals zandspiering en andere kleine pelagische en bodemvis?
9. Hoe beïnvloeden veranderingen in de omgeving, veroorzaakt door de energie-transitie, de beschikbaarheid en vangbaarheid van hun prooidieren?

Relevant ander voorgesteld onderzoek

- a. Zie paragraaf 4.4.3.5: 'Zee- en kustvogels'. Er bestaat een sterke relatie met onderzoek aan zeevogels door een vergelijkbare methodiek en data vereiste (b.v. voorspreiding prooidieren). Verder kunnen zeevogels en zeezoogdieren elkaar concurreren, maar ook faciliteren (b.v. multi-species feeding association, vaak leidend tot een feeding frenzy).
- b. Zie paragraaf 4.9 'Innovatie in monitoring'. Een groot deel van het huidige monitoringsprogramma wordt nu uitgevoerd in het kader van het WOT-programma en het Beleidsondersteunend onderzoek LNV. Het gaat hier om verspreiding,

dieet -contaminanten en post mortem onderzoek. Mogelijk dat voor continue verspreidingsmonitoring (zendering) een aanvulling nodig is. Een eerste voorzet wordt opgepakt in Wozep.

Levenscyclus (life stages) en gebieden

- Welke functie heeft de (Nederlandse) Noordzee voor de soort (e.g. voedsel, voortplanting, migratie-corridor, rustgebied)? Zijn er ruimtelijke en temporele verschillen in deze functies van de Noordzee?
- Wat zijn de life-history parameters van de soorten zeezoogdieren in de Noordzee (life-span, age at sexual maturity, age demographics, reproductive rate)?
- Wat is de gezondheidsstatus van lokale dieren ten opzichte van de populaties (e.g. fitheid, doodsoorzaak bij strandingen, ziektes)?
- Is de algehele gezondheidstoestand en het reproductiesucces voldoende om de populatie in stand te houden (inclusief langdurige effecten contaminanten)?

4.6.1.4 Onderzoeksaanpak

Om de kennisvragen te beantwoorden wordt voorgesteld om op verschillende niveaus aan modellen te werken (individual based, populatie, habitat), om bestaande data te integreren en nieuwe data te verzamelen (verspreiding, dieet) en om zeezoogdieren via detectienetwerken (Passive Acoustic Monitoring) en door middel van zenders te volgen. De verspreidingsgegevens van predatoren, prooidieren (uit vissurveys en het onderzoek zoals beschreven in paragraaf 4.3) en abiotische parameters worden gekoppeld aan de modellen. Op basis van bovenstaande gegevens worden modellen gevalideerd en ingezet voor scenariostudies.

In de onderliggende projectvoorstellen wordt de onderzoeksaanpak in detail beschreven. Het gaat om:

1. Opstellen en verder ontwikkelen van modellen:
 - Individual-based modellen in een internationale context (o.a. DEPONS HM: afkorting toelichten) waarin predator-prooi links kunnen worden gelinkt aan bestaande ecosysteem modellen.
 - Populatiemodellen zeezoogdieren: vitale parameters (mortaliteit, fecunditeit, contaminanten, etc.), met behulp van bestaande nationale en internationale monitoringsresultaten. Eenmalig.
 - Habitat-modellen op basis van beschikbare verspreidingsdata om habitat-associaties te bepalen.
2. Bestaande monitoringsdata zeezoogdieren (zenders, Passive Acoustic Monitoring (PAM), visuele waarnemingen zoals vliegtuigtellingen, dieet) verzamelen en koppelen aan:
 - Verspreiding (habitats) en populatie.
 - Effecten van drukfactoren (zoals effecten van scheepvaart, zandwinning of windparken) op verspreiding en populatie.

- In-situ metingen van prooidiervoorkomen met behulp van vis surveys (zie paragraaf 4.3).
 - Relevante eerdergenoemde modellen.
3. Opzetten detectienetwerken (PAM) in combinatie met tijdelijke plaatsing van multi-sensor platforms (Landers of ROVs) op strategische locaties (bijvoorbeeld hotspots) tijdens wetenschappelijke cruises (bijvoorbeeld Pelagia). Deze landers bevatten acoustic fish and zooplankton profilers (voor het meten van voorkomen vis en zoöplankton), sound traps (meten van vocalisaties door zeezoogdieren), en andere sensoren voor het meten van fysische en biologische processen (temperatuur, saliniteit, stroomsnelheid, chlorofyl, CPICs (HM:eerst voluit)), maar ook meten van drukfactoren zoals onderwatergeluid (wordt opgepakt in andere paragrafen, zie o.a. paragrafen 4.1, 4.2 en 4.3 en 4.9).
 4. Validatie van modelvoorspellingen (bijvoorbeeld voorspelde populatiegrootte) en inzet scenariostudies om de effecten van de transitie op zeezoogdieren te bepalen.

Zie ook paragraaf 4.6.3 (Beschermingsmaatregelen).

De aanvullende opgave die hierin meegenomen kan worden, is die over de effecten van habitatverandering als gevolg van de uitrol wind op zee (zie 4.6.2.3). Voor **verspreiding** van vis: zie de paragraaf over vis als schakel in het voedselweb (4.3.1).

4.6.2 Effecten van drukfactoren

Ten aanzien van drukfactoren liggen er kennisvragen op het vlak van bijvangst, competitie om voedsel met de visserij, effecten van windparken op gedrag van zeezoogdieren, effecten van onderwatergeluid door de aanleg van windparken en door overige bronnen zoals seismisch onderzoek, cumulatie van verschillende effecten en effecten van klimaatverandering. De aanpak van deze vragen bestaat o.a. uit het elektronisch monitoren van bijvangst aan boord, het monitoren van het effect van windparken op gedrag en verspreiding van zeezoogdieren, inzicht krijgen in mitigatiemogelijkheden en het inzetten van modellen waarmee risico's van klimaatverandering voor zeezoogdierpopulaties worden bestudeerd. Hieronder volgen in meer detail de kennisvragen, kennisleemtes en onderzoeksplanpak zoals voorgesteld door de werkgroepen.

4.6.2.1 Visserij & Bijvangst²

4.6.2.1.1 Inleiding

Een bedreiging voor de instandhouding van de kleinere cetaceeën (en voor de Nederlandse situatie vooral de bruinvis) is de bijvangst in de kieuwnetvisserij. Bezorgdheid over

² Zie format P3K.

de bijvangst van bruinvissen in Europese wateren heeft geleid tot een aantal afspraken gericht op het monitoren en verminderen van bijvangst. Bijvangst aantallen variëren tussen regio's en de onderliggende redenen voor bijvangstgebeurtenissen zijn zeer uiteenlopend en complex, zoals visserijinspanning, net, gebruikte soorten, verspreiding van dieren en gedrag. Onderzoek in Nederland heeft uitgewezen dat er jaarlijks zo'n 23 bruinvissen in de Nederlandse staandwantsvloot worden bijgevangen (0.05-0.07% van de populatie). Bijvangst is niet alleen voor de Bruinvis een issue, maar ook voor haaien en roggen, beschermde vissen en vogels.

In het format wordt verwezen naar het document "Effecten van visserij op elasmobranchen, zeezoogdieren, vogels (door bijvangst)" wordt de opgave verder beschreven. De aanpak is geïntegreerd voor de verschillende soortgroepen en voor de kleine cetaceeën wordt vooral gefocust op de bijvangst met betrekking tot staand want-tuigen.

4.6.2.1.2 *Kennisvragen*

- Tot in welke mate wordt de soort bijgevangen?
- Hoe kunnen bijvangsten worden verminderd?
- In welke biologische toestand verkeren de bijgevangen dieren?
- Welke factoren of netontwerpen in de Nederlandse commerciële visserij met gesleepte tuigen leiden tot het bijvangen van zeezoogdieren?

4.6.2.1.3 *Kennisleemtes*

Met betrekking tot de bijvangsten vindt vanaf 2013 binnen het WOT-programma monitoring van de vangst en bijvangsten in de passieve visserijen plaats. Binnen deze monitoring wordt in alle zoute (kust)wateren van Nederland gewerkt met staand want-, handlijn-, longline-, fuiken- en krabben- en kreeftenkorven-visserij. De monitoring richt zich met name op de bijvangsten van vis en niet zozeer op de bijvangsten van vogels en zeezoogdieren. De monitoringsinspanning is met 10 reizen per jaar enigszins beperkt te noemen. Met name voor het registreren van de zogenoemde incidentele bijvangsten is een hogere inspanning nodig. In de jaren 2013-2017 heeft een elektronische monitoring plaatsgevonden van de bijvangsten van bruinvissen in de staand-want-visserij voor de kust van Nederland. De overige bijvangsten mochten echter in deze exercitie niet worden geregistreerd. Ook zijn er kennisleemtes rondom bijvangst door visserij onder buitenlandse vlag en door recreatieve visserij.

Onderzoek sluit aan bij het reeds lopend LIFE-IP Deltanatuur onderzoek en het gewenste onderzoek Bridging knowledge goals for sharks and rays in the North Sea. In het kader van LIFE-IP wordt gewerkt aan het opzetten van een Europees project voor de monitoring van bijvangst.

4.6.2.1.4 *Onderzoekaanpak*

Het onderzoek is onderverdeeld in drie onderdelen voor twee typen visserij, namelijk de sleepnetvisserij en de stand-want-netten. Het gaat om de volgende onderdelen:

1. Inzicht in de factoren waardoor de bijvangsten van in de visserijen plaatsvinden middels (elektronische) monitoring; een vervolg op de elektronische monitoring maar dan met registratie van alle (incidentele) bijvangstsoorten; door middel van camera's in netten om het proces van bijvangst te analyseren, zowel voorwaarts als achterwaarts gericht. Camera's aan boord om vangst te analyseren. Beelden verslaan de volledige visreis. Duur en periode in het jaar zowel als type visgrond zal later bepaald worden.
2. Inzicht in de toestand van de soorten die worden bijgevangen: Binnen deze kennisvraag zal dat gebeuren op basis van de bestaande kennis over de soorten en/of kennis die binnen andere MONS-deelvragen worden verzameld (met name binnen de pijler Natuurversterking en Soortenbeschermingsplannen).
3. Overzicht van mogelijke methoden om de bijvangsten terug te dringen: onder andere op basis van internationale kennis en de informatie die voortkomt uit onderdeel 1 wordt een set aan maatregelen voorgesteld, bijvoorbeeld door mitigerende maatregelen (praktisch, regelgeving), inclusief ideeën voor net-innovatie. Het uitvoeren van net-innovatieprojecten is niet opgenomen in het MONS-programma, maar kan via een ander EMVAF-programma worden aangevraagd. Het bij het derde punt hierboven genoemde project levert echter wel de basiskennis om te kunnen beoordelen wat de potentie is van mitigerende maatregelen en net-innovaties.

De magen van bijgevangen vogels dienen te worden verzameld omdat dit waardevolle informatie geeft over hun dieet, zie paragraaf 4.5.1.

4.6.2.2 **Visserij & Voedselbeschikbaarheid**

4.6.2.2.1 *Inleiding*

Het is belangrijk om inzicht te krijgen in welke mate visserij en andere predatoren uit dezelfde voedselbron putten (Voedselbeschikbaarheid versus visserij). Deze vraag is verder uitgewerkt onder paragraaf 4.3.

4.6.2.2.2 *Kennisvraag*

- Tot in welke mate wordt de soort beïnvloed door een reductie van hun prooi door de visserij (m.a.w. tot in welke mate is er sprake van voedselcompetitie tussen de mens en deze soort)? En wat is het effect van discarden?
- Verhoogt competitie om voedsel tussen visserij en zeezoogdieren de kans op bijvangst?

4.6.2.3 Offshore windenergie & onderwatergeluid³

4.6.2.3.1 Inleiding

Tijdens de constructiefase van offshore windparken treden effecten op zeezoogdieren op als gevolg van de bouwactiviteiten, met name door onderwatergeluid tijdens het heien van monopile funderingen. Effecten van de bouw van windmolenparken kunnen uiteindelijk doorwerken naar de omvang, conditie of verspreiding van de populatie. Effecten tijdens de operationele fase zijn nauwelijks bestudeerd en dan voornamelijk in de periode kort na de bouw van een windpark. Als er effecten optreden dan dienen deze opgeschaald te worden naar de toekomstige omvang van de windparken op zee om het integrale effect te kunnen kwantificeren én, indien mogelijk, te mitigeren (ook internationaal).

4.6.2.3.2 Kennisvragen

- Wat is het effect van onderwatergeluid bij de aanleg van windparken en tijdens de operationele fase op zeezoogdieren? (ook internationaal).
- Wat is effect van displacement (bij opschaling windparken en grotere gebieden) op populaties zeezoogdieren?
- Hoe snel en in welke mate keren bruinvissen en (gewone en grijze) zeehonden terug naar gebieden waar windparken zijn aangelegd?
- Wijkt gebruik van operationele windparken door zeezoogdieren af van het gebruik van de rest van de omgeving?
- Wat is effect van verschillende frequenties van (hei)geluid op verschillende soort(groep)en? Hoe kunnen die het best worden gemitigeerd?
- Wat is het effect van geluid door heien (in combinatie met geluid van UXO-ontploffingen HM: eerst naam voluit), en van schepen, en van operationeel geluid op zeezoogdieren?
- Hoe gebruiken zeezoogdieren de windparken? Wordt het gedrag van zeezoogdieren beïnvloed door operationele windparken en de activiteiten die daar plaatsvinden?
- Is er verschil in effect van kleinschalig/kleine turbines en grootschalig/grote turbines en de ruimtelijke lay-out die hiermee gepaard gaat?
- Wat is het verschil bij verschillende typen funderingen in de effecten van heien op zeezoogdieren (monipiles versus jackets, etc).
- Tot in welke mate is de soort gevoelig voor geluid?
- Wat is de cumulatieve impact van geluid (impulsief en continu) op de soort?

³ Zie formats P3f (effecten WoZ op zeezoogdieren) en P3g (onderwatergeluid).

4.6.2.3.3 Kennisleemtes

Er is beperkte kennis over de aanwezigheid van bruinvissen en gewone en grijze zeehonden in de operationele fase van een windpark. In aanvulling op onderzoek in het buitenland (bijvoorbeeld België) is aanvullende kennis nodig over hoe snel en in elke mate zeehonden en bruinvissen terugkeren naar gebieden waar windparken zijn aangelegd. Tijdens de operationele fase nemen scheepsbewegingen gerelateerd aan onderhoud van de windturbines enorm toe en vormen een potentiële bron van verstoring (door onderwatergeluid).

Tot op heden ligt de focus op gewone en grijze zeehonden en de bruinvis, maar ook andere walvissoorten behoren tot de inheemse soorten in de Noordzee: dwergvinvis en witsnuitdolfijn.

Potentiële effecten op beide soorten zijn niet onderzocht, zeker bij de steeds groter wordende ruimtelijke claim van offshore windparken en de ligging verder op zee kunnen beide soorten beïnvloed worden.

4.6.2.3.4 Onderzoeksaanpak

- Internationale literatuurstudie effecten verschillende funderingen.
- Analyse van bestaande data bruinvissen en zeezoogdieren ten einde 'terugkeer' te bepalen
- Passive Acoustic Monitoring Onderzoek Bruinvis
- Modelmatige vertaling gedragsverandering bruinvis
- Zenderonderzoek zeehonden
- Effecten op dwergvinvis en witsnuitdolfijn

4.6.2.4 Onderwatergeluid overige bronnen (seismisch onderzoek, explosieven en scheepvaart)

4.6.2.4.1 Inleidend

Verschillende andere activiteiten veroorzaken ook onderwatergeluid, naast offshore windmolenparken. Het gaat enerzijds om impulsgeluid (bijvoorbeeld airguns seismisch onderzoek, detonatie van UXO's, i.e. munitie), anderzijds om continu geluid (bijvoorbeeld scheepvaart). De optelsom van de verschillende geluidsbronnen heeft voor zover nu bekend, effect op gewone en grijze zeehonden en bruinvissen. Het effect op andere soorten is grotendeels onbekend.

In het NZA en in het NZO is een aantal kennisgerelateerde afspraken gemaakt:

- Ondersteuning van benchmarking van akoestische modellen die seismische bronnen en de voortplanting van het geluid beschrijven en een gevalideerd model kiezen voor gebruik in effectbeoordelingen.

- Bestaande informatie herzien en gebruik maken van nieuwe informatie afkomstig uit het Onderzoeksprogramma Seismisch Onderzoek van de Noordzee-overeenkomst, met betrekking tot de verstoring van bruinvissen en een ondubbelzinnige aanvangsdrempel voor verstoring bepalen, rekening houdend met de beweging van het betreffende platform.
- Ontwikkeling van een raamwerk en richtlijnen voor (cumulatieve) effecten van seismische onderzoeken in overeenstemming met het huidige wettelijke kader (Wet Natuurbescherming, Marine Strategy Framework Directive (MFDS)), gebruikmakend van vergelijkbare modelbenaderingen als voor het KEC, met als doel de impact van seismisch onderzoek binnen aanvaardbare grenzen te houden.
- Vaststellen van een aanvaardbaar budget van 'bruinvisverstoringdagen' door middel van seismisch onderzoek. Op basis van het gemiddelde van de bestaande activiteitsniveaus (bijvoorbeeld het aantal onderzoeksdagen, het gebied waarop het onderzoek betrekking heeft en informatie over de gebruikte bronnen). Deze gemiddelde activiteitsniveaus moeten worden vertaald in 'bruinvisverstoringdagen', met behulp van de KEC-methodologie.

Daarnaast stelt de motie Stoffer (2/7/2020) "het effect van onderwatergeluid op verschillende voor de Noordzee belangrijke vissoorten en op schaal- en schelpdieren en de invloed van windparken op stromingspatronen en sedimentatie mee te nemen in het onderzoeks- en monitoringsprogramma.

4.6.2.4.2 Kennisleemtes

Onderwatergeluid kan verschillende effecten op organismen hebben: bij toenemend geluidsniveau masking (versluieren van andere geluidsignalen), verstoring, tijdelijke doofheid (TTS), permanente doofheid (PTS) en sterfte. Effectonderzoek is beperkt en het effect van onderwatergeluid op de meeste mariene organismen is niet te kwantificeren vanwege het gebrek aan gegevens over het gehoorbereik en gevoeligheid voor geluid, en over doorwerking van lage naar hogere trofische niveaus. Ook is er een gebrek aan gegevens over drempelwaarden voor gehoorschade (PTS en TTS) en verstoring leidend tot gedragsverandering. Indien deze drempelwaarden bekend zijn dan is er een gebrek aan kennis over het effect van de gehoorschade of de gedragsverandering op de fitness van een individu. Voor zeezoogdieren is hier al wel redelijk wat kennis over maar nog geen volledig beeld. De vertaling naar effecten op populaties (m.b.v. modellen, zie ook Individual Based Models (IBM)-modellen WoZ zeezoogdieren) is momenteel onmogelijk, zelfs voor de relatief goed onderzochte soorten als bruinvis en zeehonden.

Daarnaast is kennis over de effecten grotendeels beperkt tot impulsgeluid, met name tijdens heien, en is minder kennis ontwikkeld over continu geluid, zoals scheepvaart.

4.6.2.4.3 Onderzoeksaanpak

De aanpak overlapt met die onder 4.6.2.3 'Offshore windenergie en onderwatergeluid'.

- Review van kennis over gehoorbereik en potentiële effecten van impuls- en continu geluid op soorten, gecombineerd met het voorkomen en de rol van een soort in het ecosysteem Noordzee. Dit leidt tot een prioritering van een aantal te onderzoeken soorten per trofisch niveau. Belangrijke soorten voor het functioneren van het ecosysteem die potentieel gevoelig zijn voor onderwatergeluid, krijgen de hoogste prioriteit.
- Analyse van gedragsveranderingen tijdens heilactiviteiten van zeehonden (zenderdata) en bruinvissen (PAM-data). Kwantificeren van de energetische consequenties van deze gedragsveranderingen levert input voor een Dynamic Energy Budget (DEB)-model waarmee het effect op de fitness van een individu, en populatieniveau effecten berekend kunnen worden m.b.v. populatie consequentie modellen (zoals Population Consequences of Disturbance (PCoD) model).
- Overlay/modellering van scheepvaartbewegingen en verspreidingsgegevens van vissen (scheepssurveydata), bruinvissen (vliegtuigtellingen) en zeehonden (zenderdata) voor indicatie van het effect van scheepvaart op de verspreiding van vissen en zeezoogdieren. Voor bruinvissen kan het effect van scheepvaartroutes nader geanalyseerd worden door in detail te kijken naar gegevens van transecten dwars over scheepvaartroutes.
- PAM-onderzoek naar verstoringafstanden van bruinvissen bij UXO (munitie) ontploffingen).
- Vliegtuigtellingen in een transect grid naar verstoringafstanden bruinvissen tijdens seismische surveys.
- Vervolgonderzoek naar overige prioriteitssoorten moet gericht zijn op het kwantificeren van gedragsveranderingen en de energetische consequenties ervan, als input voor een DEB-model, waarmee het effect op de fitness van een individu, en populatieniveau effecten berekend kunnen worden m.b.v. populatie consequentie modellen (zoals PCoD).

4.6.2.5 Offshore windenergie & verandering voedselweb

4.6.2.5.1 Inleiding

Een grote uitbreiding van windparken op zee in de nabije toekomst heeft mogelijk vergaande gevolgen op het functioneren van de hogere trofische niveaus (o.a. vissen, vogels, zeezoogdieren) in het Noordzee ecosysteem. De gevolgen van een dergelijke uitbreiding op de lange termijn op deze soortengroepen is nog grotendeels onbekend. Binnen windparken worden verschillende mogelijke veranderingen verwacht die voedselketen interacties beïnvloeden. Veranderingen in primaire en secundaire productiviteit kunnen optreden door de effecten van windparken op zee. Dit heeft consequenties voor het voedselaanbod voor planktivore vissen en 'filter feeders'. De windmolenparken kunnen een aantrekkende of afstotende

werking hebben op bentische organismen, vissen, vogels en zeezoogdieren. Dit heeft consequenties voor de predatiedruk en het voedselaanbod van de verschillende soortgroepen. In windmolenparken mag geen bodemberoerende visserij plaatsvinden, terwijl recreatieve visserij, visserij met vaste vistuigen en staand want visserij mogelijk juist zullen toenemen. De vraag is hoe al deze veranderingen samen zullen doorwerken op de ecosysteem dynamica op hogere trofische niveaus van het voedselweb van de Noordzee.

Kennisleemtes

De kennisvraag 'Ruimtelijke ecosysteem effecten van de windparken op hogere trofische niveaus van het Noordzee ecosysteem' richt zich op het in beeld krijgen van mogelijke veranderingen in de populatieontwikkelingen en interacties tussen deze ontwikkelingen van vis, bodemfauna, zeezoogdieren en vogels als gevolg van de aanwezigheid van offshore windparken. Deze kennis is nodig om de gevolgen van de energietransitie bij opschaling van windparken te kunnen inschatten.

De veranderingen van het habitat door windmolenparken kunnen tot veranderingen in het voorkomen van bentische organismen, vissen, vogels en zeezoogdieren leiden. Dit heeft consequenties voor de predatiedruk en het voedselaanbod van de verschillende soortgroepen.

4.6.2.5.2 *Kennisvraag*

Hoofdvraag:

1. Wat is het effect van ruimtelijke veranderingen door windparken op hogere trofische niveaus van het Noordzee-ecosysteem?

Deelvragen:

2. Wat is de aanwezigheid en het gedrag van zeezoogdieren in windmolenparken en welke factoren verklaren deze aanwezigheid?
3. Wat zijn de effecten van deze ruimtelijke veranderingen op het Noordzee-ecosysteem?
4. Hoe verhouden de lokale omstandigheden zich met de omstandigheden buiten windparken?

4.6.2.5.3 *Onderzoeksaanpak*

Er wordt gewerkt met een serie instrumenten waarmee veranderingen door windmolenparken op de voedselwebdynamica van het hele Noordzee ecosysteem onderzocht kunnen worden: een ecosysteem-model dat inzicht geeft in hoe de verschillende processen m.b.t. de veranderingen door windmolenparken het voedselweb zullen beïnvloeden. Het gaat om een model dat kwantitatieve veranderingen kan voorspellen (aantallen) en hoe verschillende processen het voedselweb zullen beïnvloeden (hoe en waarom). Dit zal onderdeel worden van de integrale monitoring zoals beschreven in paragraaf 4.8.1.

4.6.2.6 Cumulatie van effecten drukfactoren

4.6.2.6.1 Kennisvragen

- Welke belangrijke drijvers kunnen in de Noordzee worden geïdentificeerd die mogelijk de ontwikkeling van zeezoogdierpopulaties populatie kunnen beïnvloeden?
- Wat zijn de eventueel cumulatieve effecten van de verschillende bedreigingen?
- Wat zijn de gevolgen van verschillende drukfactoren op de populatie als geheel?
- Welke effectieve mitigatiemogelijkheden of alternatieven zijn er?
- Wat is de relatie tussen habitatkwaliteit en drukfactoren? (Bijvoorbeeld wanneer er een hoge dichtheid is aan prooidieren blijft een individu mogelijk langer in een gebied met hoge niveaus van onderwatergeluid dan wanneer er weinig voedsel aanwezig is).
- Wat is de impact van de energietransitie in de Noordzee op de draagkracht voor zeezoogdieren in de Noordzee?

4.6.2.6.2 Kennisleemtes

Er bestaat (inter)nationaal nog geen basis voor meer strategische beleidsadviesing in het kader van ruimtelijke planning op zee of sector overstijgende maatregelen over gebruik, bijvoorbeeld in relatie tot specifieke natuurdoelstellingen. De basis ontbreekt voor integrale effectbeoordeling op populatieniveau waardoor onduidelijk is wat de relatieve bijdrage is van (toekomstige scenario's voor) specifieke sectoren aan die effecten op specifieke aspecten van biodiversiteit (bijvoorbeeld habitats, vis, zeezoogdieren of specifieke soorten daarbinnen).

4.6.2.6.3 Onderzoeksaanpak

Deze vragen worden opgepakt onder paragraaf 4.8.2 'Cumulatieve effecten' als ook in 4.8.1.

4.6.2.7 Klimaatverandering: effecten op hogere trofische niveaus

4.6.2.7.1 Inleiding

Klimaatverandering zorgt voor opwarming van de aarde, de toename van CO₂ in de **atmosfeer** tot verzuring van zeewater en in het Noordpoolgebied voor het smelten van ijs. De uitrol van windmolenparken vindt vanwege het Klimaatakkoord plaats. Veel soorten zullen een verandering in de temperatuur compenseren door zich te verplaatsen naar locaties waar de temperatuur wel gunstig is. Zo zouden ijsgebonden zeezoogdieren uit het Noordpoolgebied kunnen uitwijken naar het Noordzeegebied. Er is echter geen garantie dat de omstandigheden (voedsel, predatie, habitat, paaigronden) daar ook gunstig zijn. Er zijn dus allerlei grenzen aan dit soortverschuivingen, met mogelijke effecten

op draagkracht en soortenbescherming. Een praktische consequentie van zo'n verplaatsing kan zijn dat gesloten gebieden hun relevantie verliezen, omdat de doelsoorten er vanwege de temperatuur niet langer voor kunnen komen.

4.6.2.7.2 Kennisvragen

- Wat zijn de mogelijke effecten van klimaatverandering op zeezoogdieren?
- Wat zijn mogelijke veranderingen in verspreiding van niet-residente zeezoogdiersoorten in de Noordzee door effecten van klimaatverandering?
- Op welke wijze zijn zeezoogdieren direct gevoelig voor klimaatverandering (e.g. verhoogde watertemperatuur)?
- Op welke wijze zijn zeezoogdieren indirect gevoelig voor klimaatverandering (e.g. veranderingen in prooibeschikbaarheid)?
- Wat zijn de effecten van verzuring en opwarming:
 - Voor de hogere trofische niveaus in het ecosysteem van de Noordzee?
 - In gebieden waar substantiële veranderingen optreden mede als gevolg van windparken?
- Wat zijn de ecosysteem-effecten van deze effecten, bijvoorbeeld de voedselbeschikbaarheid voor top-predatoren, of de benthopelagische koppeling?
- Welke mogelijkheden tot mitigatie zijn er voor deze effecten, en wat betekenen deze effecten voor het palet aan maatregelen dat kan worden ingezet voor het behalen van de NZA-doelstellingen?

4.6.2.7.3 Kennisleemte

Onderzoek naar ecologische effecten van klimaatverandering in het mariene milieu is het afgelopen decennium wat op de achtergrond geraakt. Daardoor is er maar beperkt lopend onderzoek waarbij kan worden aangehaakt. Onderzoeken die er zijn (internationaal) richten zich vooral op het waarnemen van verschuivingen in fenologie (timing) en leefgebied.

Er is een groot aantal studies dat effecten van klimaatverandering beschrijft, doorgaans op soortniveau. Dit geeft inzicht in het palet van mogelijke effecten dat zou kunnen worden verwacht en is dus nuttige input. Voor het hier relevante vraagstuk is deze empirische kennis echter niet toereikend, aangezien behoefte is de risico's te kunnen inschatten voor soorten waarvoor zulk onderzoek niet voorhanden is. Er is ook een aanzienlijke theoretische literatuur die de populatie-consequenties van opwarming bestudeert (verzuring in veel mindere mate). Dit werk vormt de basis van de meer algemene modellen die hier worden opgesteld. Zulke modellen zijn nodig voor de risico-benadering **die hier** wordt gevolgd.

4.6.2.7.4 Onderzoeksaanpak

De onderzoeksstrategie moet nog ontwikkeld worden. Vragen over effecten van klimaatverandering komen uit verschillende onderliggende formats en zijn nog niet samen-

gebracht. In de uitvoering zal dit bij elkaar gebracht moeten worden. Onderzoek naar verspreiding van zeezoogdieren is beschreven in het onderdeel 4.6.1 en onderzoek naar verspreiding van vis (prooien) in het onderdeel Vis (zie 4.3). Mogelijkheden tot mitigatie zullen in de soortenbeschermingsplannen aan bod komen (paragraaf hieronder). Specifiek onderzoek naar effecten van klimaatverandering op de samenstelling van de zeezoogdierenpopulatie staat o.a. beschreven in het format waarop deze tekst hier is gebaseerd.

De aanpak m.b.t. niet-residente soorten betreft vooral het inzichtelijk maken van aantallen dwaalgasten in het Noordzeegebied (internationaal) door versterking van informatie-uitwisseling (o.a. strandingen). Bestaande data worden bijeengebracht en er wordt bijgedragen aan het onderhouden van een actief netwerk van wetenschappers.

4.6.3 Soortenbeschermingsplannen

4.6.3.1 Inleiding

Er zijn zes residente walvisachtigen geselecteerd waarop de focus van het cetacea-onderzoek ligt binnen het MONS-programma en waarvoor beschermingsplannen zouden kunnen worden gemaakt: de bruinvis, de dwergvinvis, witsnuitdolfijn, gewone dolfin, tuimelaar en de bultrug. Verder gaat het om twee zeehondensoorten. In 2020 is het Bruinvisbeschermingsplan uit 2011 herzien. Voor de andere zeezoogdiersoorten zal verder uitgewerkt moeten worden of, en zo ja hoe, beschermingsplannen (zie ook bij Vis) moeten worden opgesteld, in nationaal of internationaal verband. De Internationale Reviewcommissie vraagt zich af in hoeverre voor de soorten op de grens van hun verspreidingsgebied dergelijke beschermingsplannen nodig zijn.

4.6.3.2 Kennisvragen

Voor het opstellen van beschermingsplannen (zie .HM welke verwijzing?) zijn de volgende kennisvragen en voorstellen relevant:

- Voor welke specifieke soorten of functionele soortgroepen en habitats dienen in de eerste fase aanvullende achtergronddocumenten en beschermingsplannen te worden opgesteld?
- Voor welke soorten in de volgende fase?
- Synthese van de relevante uitkomsten van bestaand en uit te voeren onderzoek.
- Opstellen van conclusies en aanbevelingen voor maatregelen op basis van wetenschappelijke publicaties.

4.6.3.3 Kennisleemtes

In het MONS-traject is al een eerste outline van beschermingsplannen voor zeezoogdiersoorten opgesteld. Voor bruinvissen bestaat al een herzien beschermingsplan met daarin

openstaande vragen en aanbevelingen aangegeven. Voor zeehonden is te overwegen om in aansluiting op het Zeehondenakkoord plannen op te stellen. Voor de overige cetaceeën kan een algemeen document opgesteld worden en/of worden aangesloten op lopende internationale initiatieven.

4.6.3.4 Aanpak

Soortenbeschermingsplannen kunnen volgens de OSPAR-systematiek worden opgesteld met per soort of soortgroep een achtergronddocument. De plannen bevatten beschrijvingen van status en verspreiding, van bedreigingen en drukfactoren en adviezen voor mogelijk te nemen maatregelen voor herstel en bescherming. De voorgestelde maatregelen kunnen in het NZO of via andere kaders worden opgepakt

4.7 Vleermuizen en niet-zeegebonden vogels

In dit hoofdstuk wordt geanalyseerd wat de impact van de transitie zou kunnen zijn op vleermuizen en trekkende niet-zeevogels. Deze groepen worden samengenomen omdat ze beide over de Noordzee/langs de Noordzeekust trekken en niet direct gebruikmaken van het ecosysteem Noordzee zelf. De Noordzee speelt voor deze groepen geen rol bij het foerageren terwijl ook de functie voor rusten hooguit marginaal zal zijn. In het NZA wordt aandacht gevraagd voor monitoring: wat is het voorkomen (en gezondheid en ontwikkeling) van deze soorten? Alsmede voor het bepalen van de effecten van met name windmolenparken op de soorten. De belangrijkste impact voor deze groepen is het directe effect van de operationele windparken met windturbines waar deze soortgroepen tegenaan kunnen vliegen (aanvaringen). Het is verder ook niet mogelijk om natuurversterkende maatregelen te nemen op de Noordzee om de negatieve effecten op deze soorten te compenseren. Daarom wordt in deze paragraaf alleen de deelparagraaf drukfactoren uitgewerkt.

4.7.1 Functionele betekenis Ecosysteem (Draagkracht)

N.v.t.

4.7.2 Effecten van drukfactoren

De enige drukfactor die effect op de populaties vleermuizen en trekkende niet-zeevogels kan hebben is die van windmolenparken. Naar verwachting zal het onderstaande onderzoek dan ook grotendeels gaan vallen onder het Wozep onderdeel van het MONS-programma. Het uiteindelijke besluit daarover zal echter gebeuren op NZO-niveau.

4.7.2.1 Kennisvragen

Hoofdvraag: wat zijn de effecten van operationele windparken op niet-zeevogels en vleermuizen en kunnen deze effecten een impact hebben op populatieniveau voor de betreffende soorten?

Deelvragen:

- Om welke soorten trekkende niet-zeevogels en vleermuizen gaat het? Wat is de populatie-omvang c.q. de kwetsbaarheid van de populaties van betreffende soorten?
- Wat is het spatio-temporele voorkomen van deze soorten boven zee, wat zijn de bepalende factoren voor "het trekken naar zee voor deze soorten" (denk aan weer, insecten)?
- Hoe gebruiken de dieren de windparken? (doorheen trekken, rusten, foerageren)?
- Wat is de kans op aanvaringen in verhouding tot het gebruik van windparken?
- Wat is het effect van verlichting op (trek)vogels en vleermuizen; is type (kleur, intensiteit, etc.) van de verlichting hierin van belang?
- Zijn er verschillen in effect tussen kleinschalig/kleine turbines en grootschalig/grote turbines, al dan niet in samenhang met de ruimtelijke configuratie van de windparken (onderlinge afstand en totale aantal)?
- Op welke wijze kunnen eventueel aanwezige effecten worden gemitigeerd?

4.7.2.2 Kennisleemtes

Er bestaat een behoorlijk compleet beeld van de betreffende soorten. Voor vogels is er bovendien ook een globaal beeld van de omvang van de populaties en de trends daarin. Hiermee moet kwetsbaarheid van deze populaties voor additionele jaarlijkse mortaliteit globaal in beeld gebracht kunnen worden. Voor trekkende niet-zeevogels is de kennis bij de soortsaamenstelling van de fluxen overdag al vrij goed. Wat 's nachts langstrekt is onvoldoende in beeld. Voor vleermuizen is bekend om welke soorten het kan gaan, maar populatieomvang en kwetsbaarheid zijn niet of nauwelijks bekend.

Over of en hoe trekkende niet-zeevogels en vleermuizen de offshore windparken gebruiken, is nog heel veel onbekend. Radarwaarnemingen laten vliegbewegingen zien; het is echter onmogelijk om op deze radarbeelden tot op soortniveau te herkennen. Zelfs onderscheid tussen vogels, vleermuizen en insecten is op radarbeelden nog nauwelijks mogelijk. Uit visuele waarnemingen is informatie verkregen over de mate waarin overdag de trekvogels in staat zijn de draaiende turbines te vermijden. Wat er 's nachts (als de soortsaamenstelling anders is) gebeurt, is nog grotendeels onbekend.

Voor vleermuizen is alleen informatie beschikbaar op basis van batdetector -registraties in windparken, i.e. (totale hoeveelheid vleermuisregistraties per tijdseenheid), maar niet voor

de aantallen. Daarnaast zijn deze gegevens gebaseerd op monitoringgegevens die ca 25 m boven zee zijn verzameld. Wat er in de hogere luchtlagen gebeurt, is grotendeels onbekend. Zowel de trekkende niet-zeevogels als de vleermuizen lopen bij het passeren c.q. bezoeken van een (offshore) windpark risico op aanvaringen met de draaiende rotorbladen. Over aantallen slachtoffers op zee onder trekvogels en vleermuizen is echter nog helemaal niets bekend. Direct tellen van de slachtoffers is, in tegenstelling tot de situatie op land, op zee onmogelijk aangezien de slachtoffers wegdrijven. Met technische apparatuur aanvaringen meten op zee heeft nog geen bevredigende resultaten opgeleverd, zodat vooralsnog alle schattingen van aantallen slachtoffers alleen via (niet gevalideerde) modelbenaderingen zijn gegenereerd afgeleid van risico's van windparken op het land.

Over effecten van aan- of afwezigheid van verlichting en aard van verlichting op aantrekkings (of afstoting) van trekkende niet-zeevogels en vleermuizen is nog zeer veel onbekend. Resultaten tot nu toe op dit gebied zijn niet eenduidig. In de uitwerking van de onderzoeksplan is dit onderwerp echter nog niet opgenomen.

Grotere turbines zullen naar grote waarschijnlijkheid meer slachtoffers onder trekvogels en vleermuizen veroorzaken dan kleinere turbines. Niet alleen doordat de 'rotor swept area' (RSA) groter wordt, maar ook doordat hogere luchtlagen worden bereikt waar soorten met hogere vlieghoogtes slachtoffer kunnen worden. Daadwerkelijke metingen hiervan zijn, zeker op zee, nooit uitgevoerd. Wel zijn deze overwegingen in de schattingen met de modelberekeningen meegenomen. Validatie op dit vlak is nodig en daarmee blijft de noodzaak om aanvaringen op zee goed te kunnen meten bestaan.

4.7.2.3 Aanpak Vleermuizen

1. Vaststellen relevante soorten
Relevantie van onderzoek naar de ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis staan niet ter discussie. Over de tweekleurige vleermuis zal nog een besluit moeten worden genomen. Aangezien deze soort zeer moeilijk te vinden is, is het tot nu toe nog niet mogelijk gebleken om deze soort mee te nemen in het onderzoek.
2. Timing en omstandigheden van vertrek in het voorjaar
Zenderen van ruige dwergvleermuizen in Norfolk/Suffolk en volgen met het Motus systeem. Hiervoor dient het Motus-netwerk te worden uitgebreid met stations in Engeland en nog enkele aan de Nederlandse kust. Analyse van vertrekcondities (timing, vliegrichting, weer, sexe). Wozep start dit onderzoek in 2021 met een pilot; of dit voldoende oplevert zal blijken. Eventueel vervolg op de pilot hangt af van de uitkomsten. Aanvullend is de suggestie van de Reviewcommissie geweest om naast de migratie tussen Engeland en Nederland ook de migratie langs de kust op te volgen met het MOTUS systeem.

3. Gedrag in windparken
Het volgen van gezenderde ruige dwergvleermuizen met het Motus systeem tot in met ontvangststations uitgeruste windparken. Analyse van vlieggedrag van de dieren die in offshore windparken belanden. Mogelijk zijn met radarobservaties op termijn ook vleermuisbewegingen te onderscheiden, die dan wellicht in combinatie met gegevens van batdetectors en/of warmtebeeldkijkers of –camera's vleermuisgedrag in offshore windparken kunnen ophelderen.
4. Connectiviteit migratie over land en over zee.
Zenderen van ruige dwergvleermuizen in oostelijk Nederland (bijv. Groningen/ Friesland) en in de kop van Noord-Holland en volgen met het Motus systeem. Vaststellen overeenkomsten en verschillen in timing van migratie tussen de vleermuizen afkomstig vanuit de verschillende locaties. Indien blijkt dat migratie over land en zee gelijktijdig plaatsvindt dan zouden 'universele' mitigatiemaatregelen ontwikkeld kunnen worden (zowel toepasbaar op land als op zee). Het is ook mogelijk dat migratie over land een andere timing kent (bijvoorbeeld één nacht na sterke migratie langs de kust van Groningen en Friesland), of minder afhankelijk is van de weersomstandigheden dan migratie over zee. In dat geval zullen specifieke mitigatiemaatregelen voor zee respectievelijk land ontwikkeld moeten worden.
5. Spatio-temporele voorkomen ten noorden van de Waddeneilanden
Uitbreiding batdetectornetwerk over gehele NCP (in ieder geval tot in het zeegebied ten noorden van de Wadden) en poolen van de dataset met meetgegevens uit de Duitse bocht. Hiermee kan tevens een beeld worden verkregen van (eventuele) migratie van vleermuizen vanuit Schleswig-Holstein/Denemarken naar het Verenigd Koninkrijk in beeld te krijgen in relatie met windparkplannen aldaar.
6. Vlieghoogte
Meten van vleermuisactiviteit (met batdetectors) op verschillende hoogtes, bij voorkeur op zee en indien niet mogelijk op een locatie op de kust waar vleermuis migratie te verwachten is.
7. Insecten
Vaststellen relatie tussen insectenactiviteit/ insectenmigratie en vleermuis migratie. Meest geschikte onderzoeksmethode lijkt een verticale radar.
8. Aanvaringsrisico
Idealiter met multi-sensor applicatie (thans nog niet beschikbaar), in dat geval combineren met vogelaanvaringen. Indien niet mogelijk dan verhoudingsgetallen bepalen tussen aantallen slachtoffers en vleermuisactiviteit in windparken op land in de kustzone (bijvoorbeeld. Noord-Duitsland, Eemshaven, etc.) en 'extrapoleren' naar zee.

9. Populatie-omvang en structuur
Populatie-genetisch onderzoek aan ruige dwergvleermuizen, gevangen ten behoeve van telemetrie werk. Insteek is om (genetische) kwetsbaarheid van populatie voor additionele jaarlijkse mortaliteit beter in de vingers te krijgen. Opgepakt door Wozep in 2020-2022.

4.7.2.4 Aanpak Vogels

1. Vaststellen relevante soorten
Bij vogels is het van groot belang om tot een 'behapbare' lijst te komen. Voorstel is om uitsluitend relatief kwetsbare soorten te onderzoeken. De volgende soorten zijn aangemerkt als potentieel kwetsbaar: zwarte stern, bergeend, rotgans, kleine zwaan en wulp, maar ook (snel) achteruitgaande zangvogelsoorten als veldleeuwerik, spreeuw en graspieper komen wellicht in aanmerking. Andere mogelijk werkbare aanvullingen kunnen bij aanvang van het onderzoek wellicht nog door experts worden aangebracht.
2. Timing en omstandigheden van vertrek in voor- en najaar
Afhankelijk van de soort (gewicht en mogelijkheid van terugvangen/remote data uitlezen) de onderzoeksaanpak bepalen. Bij grotere soorten gps gebruiken, bij kleinere soorten Motus. Zenderen in voor- en najaar.
3. Meten en duiden van (trek)bewegingen in, boven en rondom offshore windparken
Op de radarbeelden kan nog niet goed onderscheid gemaakt worden tussen vogels, vleermuizen en zelfs insectenwolken. Er zijn wel vorderingen. Onderscheid in radarbeelden op soortsniveau is nog altijd niet mogelijk. Voor overdag optredende trekpatronen wordt gewerkt met radarbeelden en simultaan verrichte visuele waarnemingen en met camera's. 's Nachts zijn dergelijke validaties niet mogelijk en zou moeten worden gegrepen naar warmtebeeldcamera's in combinatie met registratie van soortspecifieke trekroepjes van de vogels. De nieuwe kennisbehoefte is dus wat de soortsamenvatting is binnen trekfluxen die door radarbeelden worden geregistreerd, vooral van trekkende niet-zeevogels (en eventueel zelfs vleermuizen).
4. Aanvaringsrisico
Multi-sensor applicatie (thans nog niet beschikbaar), in dat geval combineren met vleermuisaanvaringen. Indien niet mogelijk dan o.b.v. voorgaande onderzoek i.c.m. 'veronderstelde aanvaringsrisico's'.

Motus netwerk

Veel van de bovengenoemd telemetrie-onderzoek vereist de aanwezigheid van een netwerk van stationaire telemetrie-ontvangers (Motus netwerk). Het operationeel houden van

dit netwerk wordt als separate post opgenomen in de begroting.

4.7.3 Mogelijke Beschermende Maatregelen (Natuurversterking/Soortenbescherming)

Binnen het MONS-programma worden geen middelen vrijgemaakt voor dit onderdeel, aangezien de soorten waar het om gaat "slechts" korte tijd op zee doorbrengen. Dat neemt niet weg dat de uitkomsten van de bovengenoemde onderzoeken wel zullen moeten worden vertaald in (beleids)relevante aanbevelingen, vooral met betrekking tot de realisatie van windparken, hoe groot ze mogen zijn, hoe groot de turbines mogen worden en hoe ver die uit elkaar kunnen /moeten staan (= configuratie windpark) in afhankelijkheid van de ter plaatse van het te realiseren windpark te verwachten fluxen aan trekvogels en/of vleermuizen. Daarnaast kan worden gedacht aan aanbevelingen met betrekking tot mitigerende maatregelen zoals bijvoorbeeld stilstandvoorzieningen in relatie tot weers- en trekvoorspellingen of afschrikkingstechnieken.

4.8 Mechanistische modellen en Cumulatieve Effecten

Het MONS-programma zal een enorme hoeveelheid informatie opleveren over de draagkracht van het ecosysteem, de effecten van de transitie op de Noordzee en mogelijkheden voor natuurversterking en soortenbescherming. Deze informatie zal geïntegreerd dienen te worden ten einde scenario-analyse mogelijk te maken en geïnformeerde beslissingen te kunnen nemen in het beleid en beheer van de Noordzee zoals dat voortvloeit uit het NZA. Vraagstukken, zoals 'Wat is de ecologische draagkracht van het Noordzee-ecosysteem?' en 'Wat zijn de effecten van de verschillende gebruiksfuncties daarop?', dienen op die manier beantwoord te moeten worden. Daartoe zijn twee complementaire wegen van belang: een mechanistische modelaanpak en een Cumulatieve Effecten Analyse (CEA).

Het onderzoek zoals geformuleerd hieronder is essentieel bij het beantwoorden van de onderzoeksvragen uit het NZA en zal zo vroeg mogelijk tijdens de start van het MONS-programma moeten worden opgezet. Van belang hierbij is dat de verschillende te ontwikkelen modellen, i.e. hydrodynamische modellen, biogeochemische modellen, voedselwebmodellen en multispecies visserijmodellen, goed gekoppeld kunnen worden en dat de socio-economische scenario's goed gekoppeld worden met deze mechanistische modellen die het natuurlijke systeem beschrijven.

De cumulatieve effecten methodiek wordt ingezet voor integrale beoordelingen en strategisch beleidsadvies. Deze methodiek bundelt bestaande kennis, bijvoorbeeld uit

monitoringprogramma's, experimenten of mechanistische modellen, in integrale risico-beoordelingen die laten zien welke menselijke activiteiten en hun drukfactoren de voornaamste bedreigingen vormen voor de toestand van het mariene ecosysteem (met een focus op biodiversiteit en ecosysteemdiensten). Dit kan dan de basis zijn voor monitoringprogramma's en verdere kennisontwikkeling als ook strategisch (sector-overstijgend) beleidsadvies, bijvoorbeeld voor ruimtelijke ordening op zee.

Mechanistische modellen worden ingezet voor kennisontwikkeling maar kunnen ook gebruikt worden voor een meer gedetailleerde evaluatie van vaak sectorspecifieke maatregelen. Het zijn wiskundige modellen waarmee proceskennis wordt opgedaan door gebruik te maken van onderliggende mechanismen in een dynamisch systeem. Deze modellen zijn bijvoorbeeld geschikt voor extrapolatie: het model inzetten voor scenario's om effecten van omstandigheden die nog niet gerealiseerd zijn te bestuderen (bijvoorbeeld klimaatverandering of sluiting van gebieden).

Deze twee benaderingen zijn zeer verschillend maar ook complementair in de zin van dat ze andere doelen dienen en derhalve anders ingezet moeten worden. Ze vullen elkaar aan.

4.8.1 Mechanistische Modelling

4.8.1.1 Inleiding

De Noordzee zal de komende decennia grote veranderingen ondergaan vanwege de voorgenomen transitie op het gebied van energievoorziening, voedselwinning en natuurbescherming. De energietransitie zal gepaard gaan met de aanleg van grootschalige infrastructuur in de vorm van windparken en mogelijk velden van zonnepanelen; de voedseltransitie zal niet alleen een opkomst laten zien van maricultuur, waarbij te denken valt aan schelpdierkwekerijen en zeewierboerderijen, maar ook veranderingen in de visserij teweegbrengen. Ook de instelling van Marine Protected Areas (MPAs) zal gevolgen hebben voor de visserij. Daarnaast zijn allerlei andere veranderingen van drukfactoren te verwachten die te maken hebben met het klimaat (temperatuurstijging, verzuring), maar ook met veranderend beleid, bijvoorbeeld wat betreft zandwinning en de terrestrische nutriëntenhuishouding. De samenhang tussen de genoemde transitie en de autonome ontwikkelingen enerzijds en de natuurwaarden en overige ecosysteemdiensten anderzijds kan niet begrepen of voorspeld worden zonder een wiskundige modelaanpak.

De vragen gesteld in het NZA vereisen een geïntegreerde analyse van processen welke op verschillende niveaus in tijd en ruimte een rol spelen, van hydrodynamica, primaire productie tot hogere trofische niveaus, zoals vogels, vis en zoogdieren. Modellen zijn onmisbaar om proceskennis samen met veld- en experimentele gegevens zodanig te integreren dat antwoorden gegeven kunnen worden op de in het NZA gestelde vragen. Koppelingen tussen onderdelen van het ecosysteem en extrapolatie op basis van toe-

komstscenario's kunnen alleen met modellen worden gerealiseerd.

Op drie verschillende manieren kunnen modellen ingezet worden:

- Doorvertaling van veranderingen in drukfactoren op draagkracht en natuurwaarden: effecten van verandering in fysica en verandering in onttrekking van biota op het Noordzee ecosysteem zijn slechts ten dele te bestuderen in het veld en/of op experimenteel niveau. Koppeling tussen ecosysteem componenten is noodzakelijk en modellen bieden de mogelijkheid dat te realiseren, zeker wanneer niet-lineaire processen op elkaar ingrijpen.
- Mechanistisch onderbouwde (toekomst) scenario studies: met modellen kan men kennis van het systeem extrapoleren naar situaties die er nog niet zijn, zoals een uitbreiding van wind op zee of veranderingen in het klimaat.
- Smart interpolation: met behulp van modellen kunnen de, altijd beperkte, veldobservaties op een slimme manier geïnterpoleerd worden, zodat een ruimte-dekkend beeld ontstaat: van puntmetingen naar een kaart. De modeldata kunnen ook gebruikt worden bij de analyse van trends in monitoringdata en in aanvulling op veldexperimenten: om niet-gemeten variabelen te schatten en als informatie over omliggende gebieden en voorgaande perioden.

4.8.1.2 Kennisvraag

Hoe kunnen modellen of combinaties van modellen worden ingezet ten einde de resultaten van al het MONS-onderzoek, zoals geschetst in de vorige paragrafen, alsmede ander relevant onderzoek, te integreren en te gebruiken voor analyses van de draagkracht van het Noordzee ecosysteem en de gevolgen van de drie transitie en klimaatverandering op het Noordzee ecosysteem, met als doel het beleid en beheer hierover te informeren?

4.8.1.3 Kennisleemtes

Er is voor de Noordzee reeds een scala aan modellen in omloop, variërend van waterbeweging tot visserijmodellen. Voor de fysica (waterbeweging, slibtransport), de biogeochemie (nutriëntendynamiek) en de onderkant van het voedselweb (met name primaire producenten) zijn al beter uitgewerkte modellen beschikbaar dan voor de grotere organismen hogerop in de voedselketen, waarbij complex gedrag in tijd en ruimte een rol gaat spelen. Doordat modellen elk een eigen vraag en daarmee focus hebben, sluiten modellen ook niet altijd goed op elkaar aan. Ruimtelijke en temporele verschillen in dynamiek spelen hierbij ook een rol. Zo gaan, om een voorbeeld te noemen, de meeste visserijmodellen uit van een vaste functie voor de lichaamsgroei van de vis en een vaste relatie tussen paaibestand en aanwas ('stock-recruitment'). De koppeling met bijvoorbeeld door fysica gedreven veranderingen in biogeochemie en primaire productie (waardoor die aanname van vaste relaties op losse schroeven komt te staan) is op dit moment daarom moeilijk te leggen.

Er bestaan dus kennisleemten over de volgende onderwerpen:

- a. Hoe kunnen verschillende modellen het beste worden gekoppeld om interacties te analyseren tussen fysische processen, zoals turbulentie in windparken en klimaatverandering en hogere trofie niveaus en de vissersvloot? Naast koppeling van mechanistische modellen kunnen artificial intelligence (AI) methoden hier mogelijk ook een oplossing bieden.
- b. Betreffende de mechanistisch onderbouwde scenario studies dient opgemerkt te worden dat het maken van realistische en geloofwaardige scenario's bepaald geen sinecure is, omdat een scala aan socio-economische aspecten een rol gaan spelen (denk aan de problematiek rond pulse-visserij, Brexit, ...). Hier ligt een koppeling met de 'drukfactoren' groep. Het leggen van de link tussen sociaaleconomische variabelen en de draaiknoppen van de fysisch-biologische modellen blijft een uitdaging.
- c. Meer mechanistisch onderbouwde modellen van vispopulaties, waarbij ook te denken valt aan multi-species modellen waarin ook de interactie met de belangrijkste prooisorten (zoöplankton, zoobenthos) meegenomen wordt; een dergelijke aanpak biedt ook inzicht in ruimtelijk en temporele spreiding van vis als voedsel voor vogels/zeehonden/visserij.
- d. Agent-based/individual based modellen voor de hoogste trofische niveaus, waarbij ook gedrag meegenomen kan worden.
- e. Modellen voor de vlootdynamica; de huidige modellen bestuderen de dynamiek van een vissersvloot op basis van gedrag en socio-economische keuzes. Deze modellen gaan uit van een vaste vis-biomassa en er is geen dynamisch koppeling tussen vangst van de 'vloot' en vis-biomassa. Ook enige relatie met het voedselweb waar de doelsoort zich in bevindt, wordt niet meegenomen; tenslotte zijn de socio-economische aspecten in het gedrag van vissers als gevolg van besluiten uit het NZA op dit moment niet in een model te vatten.
- f. Naast deze drie type 'hogere trofie' modellen bestaan natuurlijk de nodige kennisleemten in de huidige modellen op het gebied van fysica, biogeochemie en primaire productie. De implementatie van processen op kleine schaal, zoals rond een windturbine, in modellen op Noordzeeschaal is bijvoorbeeld een uitdaging.

4.8.1.4 Onderzoeksaanpak

Op meerdere niveaus is ontwikkeling van modellen nodig. Allereerst dient een begin gemaakt te worden met de ontwikkeling van (1) ecosysteem-gebaseerde multi-species modellen van vispopulaties; (2) 'individual-based models' van hogere trofie niveaus (vogels, zeezoogdieren); (3) vlootdynamica modellen. Daarnaast, en zeker niet minder belangrijk (4), dienen de modellen van fysica, biogeochemie en primaire productie verder verfijnd te worden.

Voor de koppeling van de diverse modellen zou gedacht moeten worden aan het ontwikkelen van een modellentrein, of liever meerdere modellentreinen. Zo hebben meer of min-

der gedetailleerde modellen van de basis van het Noordzee ecosysteem (c.q. van fysica, biogeochemie en primaire productie) beide hun nut. De trade-off tussen gedetailleerdheid en hanteerbaarheid kent namelijk niet één enkele optimale oplossing. Het verdient aanbeveling om de ontwikkeling van een (of meerdere) modellentrein strak te koppelen aan een duidelijke vraagstelling.

De hierboven geschetste noodzakelijke ontwikkeling houdt natuurlijk niet in dat al begonnen kan worden om met het huidige modelinstrumentarium voorliggende vragen door te rekenen. Afhankelijk van de vragen en het beschikbare instrumentarium zal dus meer of minder de nadruk moeten komen liggen op ontwikkeling van modellen of op toepassing van bestaande modellen.

Het is tevens van belang dat de dataverzameling en monitoring zoals geformuleerd in de voorgaande hoofdstukken goed aansluit op de behoefte vanuit deze modellen. De behoefte vanuit de modellen kan sturend zijn voor de opzet en timing van het onderzoek. Daartoe dient er een goede communicatie tot stand te komen tussen de modelontwikkelaars en de 'data-producerende' onderzoeken.

Het belang van een duidelijke vraagstelling als basis van modelontwikkeling legt ook meteen de link met de mechanistisch onderbouwde scenario studies. Het verdient aanbeveling om op basis van de verdere uitwerking van het MONS-programma in een aantal iteraties een aantal modellen toe te passen en verder te ontwikkelen ter beantwoording van die geformuleerde vragen.

Wat betreft de 'smart interpolation' -benadering zouden modelsimulaties moeten worden uitgevoerd voor een langere periode: waarschijnlijk de hele periode van het MONS-programma en mogelijk ook de jaren daarvoor, als historische referentie. Vervolgens zouden de modelresultaten ter beschikking moeten worden gesteld om door andere onderzoekers te worden gebruikt als invoer voor andere modellen (statische koppeling) of als data voor data-analyses.

Er wordt voorgesteld om hiervoor minimaal gedurende de looptijd van het MONS-programma structureel capaciteit vrij te maken bij NIOZ, Deltares en WMR (1 fte per instituut), waar nodig aangevuld met kennis en expertise van andere onderzoeksinstituten en universiteiten, zoals bijvoorbeeld TNO als het gaat om onderwatergeluid. Hiermee wordt geborgd dat er sprake is van een integrale benadering en wordt versnippering voorkomen. Het is de bedoeling dat hiermee een gezamenlijke modelleer-community wordt opgezet waarbinnen verschillende modelsystemen naast elkaar en in combinatie met elkaar kunnen worden ingezet. Bovendien wordt hiermee bereikt dat de kennis vanuit het MONS-programma ook bewaard wordt voor de toekomst omdat het belegd is bij de drie belangrijkste Nederlandse onderzoeksinstituten betrokken bij het Mariene Onderzoek. Specifieke modelontwikkeling en bijbehorende scenario-analyse, maakt deel uit van aparte PhD trajecten en wordt uiteindelijk via deze weg geïntegreerd. Tot slot wordt hiermee bereikt dat er maximaal wordt afgestemd met

modelontwikkelingen die buiten het MONS-programma plaatsvinden en die ook relevant zijn voor de Noordzee. Wellicht kan dit de start zijn van de opzet van een permanent 'National Marine Modelling Network'. Verder is nog budget nodig voor de inzet van hardware.

4.8.2 Cumulatieve Effecten

4.8.2.1 Inleiding

Het huidige Noordzeebeleid en -beheer is nu vaak gestoeld op de effecten van één gebruiksfunctie op één aspect van het ecosysteem. Er is nu geen integrale basis voor meer strategische beleidsadviesing zoals ruimtelijke planning op zee of sector overstijgende maatregelen over gebruik, bijvoorbeeld in relatie tot specifieke natuurdoelstellingen. Ook ontbreekt de basis voor integrale effectbeoordeling waardoor onduidelijk is wat de relatieve bijdrage is van (toekomstige scenario's voor) specifieke sectoren aan die effecten op specifieke aspecten van biodiversiteit (bijvoorbeeld habitats, vis, zeezoogdieren of specifieke soorten daarbinnen).

4.8.2.2 Kennisvragen

Wat zijn de effecten van de drukfactoren/activiteiten afzonderlijk en tezamen (cumulatieve effecten) op het Noordzee-ecosysteem en de natuurwaarden?

Sub-vragen:

- Welke effectketens (activiteit – drukfactor – ecosysteem component) hebben potentieel een impact en moeten worden meegenomen in de analyse?
- Welke mate van detail is daarvoor nodig (bijvoorbeeld m.b.t. ecosysteem-component; op "niveau" van gemeenschap of soort en in termen van ruimtelijke verspreiding of gevoeligheid voor bepaald type verstoring)?
- Wat voor informatie is momenteel beschikbaar per effectketen, welke onderzoeken/programma's lopen op het moment waaruit bruikbare informatie beschikbaar komt voor de CEA? Wat zijn belangrijkste kennisleemtes in bepaalde effectketens?
- Hoe kan de kwaliteit van de CEA-resultaten (en dus in feite de onderliggende informatie) beoordeeld worden en vertaald in een onzekerheid van advies?
- Hoe kan deze methodiek ingezet worden voor integrale beoordelingen en/of (strategisch) beheeradvies?

4.8.2.3 Kennisleemte

Een eerste aanzet tot ontwikkeling van een dergelijke methodiek is reeds in internationaal kader gemaakt. De hier te ontwikkelen en verder uit te breiden methodiek zal gebaseerd zijn op de kennis zoals die tot nog toe ontwikkeld is in Europees verband (KP7 ODEMM en H2020 AQUACROSS HM: eerst even voluit) en het proces in de ICES WGCEAM (Working

Group on Cumulative Effects Assessment for Management). Dit is allemaal bedoeld voor de "Greater North Sea" dus indien er ook een CEA moet zijn voor alleen het NCP, zijn aanpassingen nodig. De methodiek zal uitgebreid moeten worden zodat alle (toekomstige) vragen beantwoord kunnen worden. Verdere parameterisatie moet (ook in afstemming met andere groepen) nog helemaal uitgevoerd worden.

Vanwege de veelheid aan strategische vragen die in principe door een CEA beantwoord moeten kunnen worden, kan een eerste duiding en prioritering van de op te vullen kennisleemtes het beste aan de hand van de te beantwoorden vragen gespecificeerd worden. Bijvoorbeeld advisering m.b.t. ruimtelijke ordening op zee zal resulteren in een andere focus dan een focus op de relatieve bijdrage van bepaalde vormen van gebruik of een integrale beoordeling van de effecten op (een) bepaalde ecosysteem component(en).

4.8.2.4 Onderzoeksaanpak

Het proces tot ontwikkeling van de methodiek en opvulling van de kennisleemte zal opgezet worden als een iteratief proces waarbij de resultaten van een eerdere iteratie (in relatie tot specifieke kennisvragen) gebruikt worden om richting te geven aan de opvulling van de kennisleemte in de daaropvolgende iteratie(s). Dit nadrukkelijk in samenspraak met andere pijlers. De kwaliteit van de CEA-methodiek zal dus tijdens de uitvoering van het MONS-programma worden geoptimaliseerd, doordat steeds meer effectinzichten duidelijk worden en steeds meer kennisleemtes worden opgevuld via het onderzoek dat elders binnen MONS wordt uitgevoerd, zie vorige paragrafen. Het mag duidelijk zijn dat het team dat hier mee aan de slag gaat goede contacten dient te onderhouden met alle onderzoekers die in het MONS-programma actief zijn en in het bijzonder het team dat de mechanistische modellering uitvoert.

Voorafgaand aan het runnen van de CEA wordt gestart met een inventarisatie van de effectketens en het beantwoorden van bovenstaande deelvragen 1 t/m 3. Daarbij is het van belang om tevens een inventarisatie te doen van de specifieke strategische vragen (zie analyse kennisleemte). Deze inventarisatie fase is een gezamenlijk proces waarbij de relevante stakeholders en beleidsmakers zullen worden betrokken. Hierbij zal niet alleen gekeken worden naar de ecosysteem componenten, maar ook naar de aspecten van het ecosysteem die bijdragen aan het menselijk welzijn, de zogenaamde ecosystem services. Na het doorlopen van deze stappen volgt een evaluatie.

In de initiële fase is het van belang om te analyseren wat de belangrijkste stressoren zijn die in potentie de meest uitgesproken en zorgwekkende effecten veroorzaken en daar de focus van de CEA op te richten.

De volgende stap is het inrichten en runnen van de CEA. De nauwkeurigheid van de resultaten wordt geheel bepaald door de mate waarin ze bruikbaar zijn voor strategische beleidsadviesing. Bedoeling is in ieder geval dat met iedere iteratie van de methodiek

(inclusief parameterisering) de nauwkeurigheid verbeterd wordt zodat steeds meer gedetailleerde vragen beantwoord kunnen worden. De verwachting is dat meteen in het eerste jaar een prototype opgeleverd wordt dat vervolgens, in (bij voorkeur) internationaal kader en in samenspraak met de gebruikers, de jaren erna verbeterd/uitgewerkt wordt. De eerste jaren zal daarvoor een relatief grote inspanning nodig zijn, in latere jaren minder. Inschatting is dat de meeste inspanning in de eerste 2-3 jaar zal plaatsvinden, daarna alleen verwerking van nieuwe kennis die beschikbaar komt. In het eerste jaar moet de methodiek reeds voldoende ontwikkeld zijn om ingezet te kunnen worden voor prioritering van de kennisontwikkeling in de andere groepen. Zodra aan het einde van dat eerste jaar duidelijk is wat de methodiek kan (en vooral niet kan) om de antwoorden te geven op toekomstige vragen, kan het tweede en mogelijk derde jaar gebruikt worden om de methodiek uit te ontwikkelen. Daarna wordt het een kwestie van informatie (parameterisatie) uit andere groepen geschikt te maken en in te brengen in wat dan een voldoende ontwikkeld model voor cumulatieve effecten analyse is.

4.9 Innovatie in Monitoring

4.9.1 Inleiding

Het NZA heeft twee vragen centraal staan. "Wat is de ecologische draagkracht van het Noordzee-ecosysteem?" en "wat zijn de effecten van de verschillende gebruiksfuncties daarop?".

Om het functioneren van de Noordzee beter te begrijpen en de Noordzee-draagkracht voor huidige en toekomstige transitie beter te voorspellen is kennis en slimme integratie van geavanceerde monitoringstechnieken met modellen en geavanceerde data-analyse nodig. Er is al veel bekend: bijvoorbeeld relatief veel over concentraties van nutriënten, de soortensamenstelling van het fytoplankton, en commerciële visbestanden. Maar er is nog veel meer niet bekend: er is weinig kennis over de primaire productie, het microbiële voedselweb, zoöplankton, niet-commerciële vissoorten, de bodem (en de rol van koolstof, nutriënten en slib in de bodem als regulator van de processen in de waterkolom). En voor alle kennis is data nodig. Zie de voorgaande paragrafen van dit hoofdstuk.

Er is dus veel meer kennis en dus ook meer veel data nodig om het MONS-programma in de periode 2021-2030 uit te voeren. Nog meer besparen in de kosten van meten en monitoring is niet realistisch, maar meten en monitoring in het MONS-programma kan mogelijk wel slimmer en beter. Bijvoorbeeld door te zoeken naar betere en nieuwere technieken en inzet van meer gecombineerde monitoringprogramma's.

Innovatie in monitoring is dus essentieel om een ambitieus onderzoeksprogramma als het MONS-programma te kunnen uitvoeren. Veelbelovende technieken en methodes zouden

zo vroeg mogelijk in het programma geïntroduceerd dienen te worden ten einde tijd zoveel mogelijk data te kunnen verzamelen.

Technologie ontwikkelt continu en dat geldt ook voor monitoringstechnieken. Het is niet mogelijk om een standalone rapport te schrijven over dit onderwerp met de verwachting dat het over enkele jaren nog steeds actueel is. Er moet rekening worden gehouden met nieuwe technische ontwikkelingen en strategieën en dit kan alleen met een gefaseerde en adaptieve aanpak gedurende de 10 jaar van het MONS-programma. Waar mogelijk is aangegeven wat "laaghangend fruit" technieken zijn, maar ook welke technieken grote potentie hebben maar waar aanvullend onderzoek nodig is voordat het in gebruik genomen kan worden.

In deze paragraaf zijn alleen technieken beschreven die een redelijke kans op toepassing hebben tijdens het MONS-programma in de komende 10 jaar. Het kost tijd om nieuwe technieken te ontwikkelen en toe te passen op de Noordzee. Technieken die te ver verwijderd zijn van gebruik op zee gedurende de looptijd van het MONS-programma zijn niet meegenomen.

4.9.2 Kennisvragen

Wat zijn veelbelovende nieuwe meet- en monitoringstechnieken en waarom? Welke data/informatie kan daarmee worden verkregen?

- Welke veelbelovende nieuwe technieken zijn er, dan wel kunnen worden ontwikkeld, waarmee de reguliere en geplande monitoring in het MONS-programma efficiënter kunnen worden gemaakt?
- Welke veelbelovende nieuwe technieken zijn er, dan wel kunnen worden ontwikkeld, die de enige mogelijkheid bieden om benodigde data in te winnen, bijvoorbeeld bij verlies van traditionele vormen van monitoring in windparken?
- Is het mogelijk om verschillende monitoringsprogramma's op de Noordzee zodanig te combineren dat bespaard kan worden op de kosten en er een meerwaarde ontstaat van het simultaan verzamelen van gegevens zodat de veranderingen in de Noordzee als gevolg van het Noordzeeakkoord beter kunnen worden gevolgd en begrepen?

4.9.3 Veelbelovende nieuwe meet- en monitoringstechnieken

Hieronder volgt een korte opsomming van deze technieken. Uitgebreidere informatie is in het achtergronddocument van het MONS-programma over dit onderwerp beschikbaar.

Meettechnieken:

- **Sensoren:**
 - Fytoplankton en zoöplankton scanners: er zijn verschillende instrumenten beschikbaar voor het meten van plankton in het water.
 - Primaire productie sensors: deze worden al voorgesteld om in te zetten in het MONS-programma (zie paragraaf 4.1)
- **Tagging:**

Het taggen van dieren kan zeer waardevolle en een hoge dichtheid aan informatie opleveren over de verspreiding en het gedrag van het dier (en daarmee ook eventuele effecten van ingrepen).
- **DNA-analyse technieken:**

Er hebben in de laatste jaren grote ontwikkelingen plaatsgevonden in DNA-analyse technieken. Dit heeft verschillende technieken opgeleverd welke een bijdrage kunnen leveren aan bestaande en gewenste monitoring.
- **Platforms:**
 - Vaste platforms: vaste platforms hebben als groot voordeel dat ze consistente tijdseries leveren voor dezelfde locatie, waardoor ontwikkelingen in de tijd goed kunnen worden gevolgd.
 - Ships of opportunity: ferrybox-systemen maken al gebruik van schepen die toch al over de Noordzee varen en sparen daarmee brandstof en scheepstijd uit voor monitoring.
 - ROVs
Remotely Operated Vehicles (ROVs) kunnen voor verschillende doeleinden gebruikt worden bij monitoring. Deze zijn meestal gericht op het nemen van beelden, monsters en het uitvoeren van handelingen en kunnen moeilijk bereikbare gebieden bereiken.
- **Aardobservatie, hydroakoestiek, drones en airborne:**
 - Aardobservatie: in de afgelopen 30 jaar is aardobservatie (AO) steeds waardevoller gebleken voor het beheer van zee- en kustsystemen en heeft het al onmisbare informatie opgeleverd over het fysisch, chemisch en ecologisch functioneren van het systeem.
 - Hydro-akoestiek: hydro-akoestiek kan worden gebruikt om op een geautomatiseerde manier aanvullende gegevens te verzamelen tijdens trawl- en (Ichthyo) planktononderzoeken.
 - Saildrones: een saildrone is een door wind en zonne-energie aangedreven

onbemand oppervlaktevoertuig (unmanned surface vehicle, USV) dat hoogwaardige oceanografische en atmosferische waarnemingen kan leveren.

- **Airborne:** door RWS is er een pilot opgezet om met behulp van high definition camera's op 500m hoogte windmolengebieden alsnog over te vliegen en het beeldmateriaal te analyseren. Om deze methode kostenefficiënt te maken is er een vorm van automatische beeldherkenning nodig (zie verder bij beeldherkenning). Aandachtspunt is wel dat er een goede vergelijking gedaan wordt met de (huidige) reguliere methode zodat de lange monitoringsreeks niet verloren gaat.
- **Beeld- en geluidsherkenning:**
Automatische beeld- en geluidsherkenning kan in de toekomst voor veel kostenbesparing zorgen. Om dit mogelijk te maken dient er echter wel extra geïnvesteerd te worden om dit op te zetten.

4.9.4 Combineren van Monitoring

Eén van de hoofdvragen is of het mogelijk is om verschillende monitoringsprogramma's op de Noordzee zodanig te combineren dat bespaard kan worden op de kosten en er een meerwaarde ontstaat van het simultaan verzamelen van gegevens zodat de veranderingen in de Noordzee als gevolg van het Noordzeeakkoord beter kunnen worden gevolgd en begrepen. Om dit te bewerkstelligen is een gedetailleerde logistieke analyse nodig omdat verschillende monitoringsprogramma's verschillende eisen stellen aan bijvoorbeeld de inzet van het schip in ruimte en tijd en het is soms onmogelijk om bepaalde surveys te combineren.

4.9.5 Onderzoeksaanpak

Om ervoor te zorgen dat alle MONS-kennisvragen met de juiste data worden ondersteund, is het nodig om een monitoring- en informatiestrategie (verder te noemen: een monitoringsstrategie) voor het MONS-programma te ontwikkelen. Deze strategie zal gebruikmaken van de voortzetting van het MWTL en eventuele andere bestaande (project) monitoringsprogramma's. Aanvullend op deze monitoring zullen ook nieuwe technieken ontwikkeld moeten worden om data efficiënter in te winnen of die niet anders verkregen kan worden omdat er geen andere technieken voorhanden zijn. De aanpak is als volgt.

1. Deskstudie monitoringsstrategie

Elke monitoringsstrategie begint met een kennisvraag en daaruit volgend, een informatiebehoefte: welke variabelen moeten worden gemeten om een kennisvraag te beantwoorden? Na vaststelling van de relevante variabelen, kan een monitoringsaanpak worden uitgewerkt. Het voorstel is om op basis van een deskstudie vast te stellen welke mix van bestaande en nieuwe monitoringstechnieken nodig zijn om de variabelen te meten.

Vervolgens kan worden gefocust op welke nieuwe technieken het "laaghangend fruit" zijn om deze variabelen te meten, oftewel welke technieken grote potentie hebben voor het MONS-programma (in termen van kosten, opbrengst, etc), en welke technieken aanvullend onderzoek nodig hebben. De tijd binnen het MONS-programma is beperkt, dus er is beperkt ruimte om nieuwe technieken te ontwikkelen. Essentieel is om vooral beschikbare technieken te gebruiken en te introduceren die de belangrijkste sleutelparameters nodig voor het MONS-programma, monitoren. Tevens zou geanalyseerd moeten worden of er ook innovatie nodig en mogelijk is ten aanzien van het verzamelen van socio- economische aspecten die relevant zijn voor het MONS-programma.

De tweede stap is het ontwikkelen van een monitoringsstrategie op basis van de nieuwe technieken en aanvullend zijn op reguliere monitoringsprogramma's, waarbij gedacht wordt aan welke ruimtelijke, verticale en temporele dekking nodig is, en welke nieuwe technieken (inclusief data-analyses) moeten worden ingezet. Gedurende het MONS-programma moet ook rekening worden gehouden met nieuwe technische ontwikkelingen en strategieën en dit kan alleen met een gefaseerde en adaptieve aanpak gedurende de 10 jaar van het MONS-programma. Bovendien, niet alle technieken zijn gevalideerd voor de Noordzee, of geschikt voor de omstandigheden van de zee, of te duur, etc. Een dergelijke kosten-baten analyse vormt ook onderdeel van de verkenning. Minimaal de volgende overwegingen zullen in het advies worden meegenomen:

- Inventarisatie van bestaande monitoringsprogramma's, inclusief projectmonitoring; denk niet alleen aan in situ monitoring maar inventariseer ook de mogelijkheden van bv. aardobservatie monitoring zoals in het Europese Copernicus programma.
- Hierbij dient expliciet ook optimaal gebruik worden gemaakt van kennis en monitoringprogramma's van andere Noordzeelanden, waaronder satellietdata.
- Ruimtelijke dekking: denk aan het combineren van meetstations op vaste locaties (inclusief verticale monitoring) met trajectmonitoring (bijv. Ships of Opportunity).
- Meten van verschillende variabelen op dezelfde locatie en tijd: combineren van verschillende sensoren op één locatie, dus bv. metingen van meteorologische en fysische variabelen tegelijkertijd met plaatsgebonden biologie, zoals het meten van primaire productie met Conductivity, Temperature and Depth (CTD)-metingen.
- Houd rekening met extra kosten, onvoorziene kosten en operationele randvoorwaarden: wat is er bijvoorbeeld voor een meetboei extra nodig (stroomvoorziening, data-opslag en/of satellietverbinding voor communicatie)? En bij onvoorziene kosten: wat zijn mogelijke risico's?

De Internationale Reviewcommissie heeft een vergelijkbare maar op details verschillende aanpak meegegeven voor deze studie. Deze zal worden meegegeven als suggestie voor de uitvoerders van deze studie.

2. Onderzoek innovatieve monitoringstechnieken

Op basis van de monitoringstrategie zal uiteindelijk een keuze worden gemaakt welke nieuwe monitoringstechnieken extra nodig zijn voor het MONS-programma. Deze technieken kunnen heel divers zijn en afhankelijk van de kennisvragen, Technical Readiness Level (TRL), kosten, etc., In dit stadium is het dus niet mogelijk om verder te specificeren (met uitzondering van primaire productietechnieken die in paragraaf 4.1.1 zijn uitgewerkt). Daarom wordt voorgesteld om in deze fase budget te reserveren om nieuwe technieken te identificeren, ontwikkelen, verder te onderzoeken en zo nodig, in het veld te testen. Centrale vraag bij dit onderzoek is: wat is het TRL van de beoogde innovatie en wat is nodig om richting toepassing te gaan? Hierbij kan o.a. worden samengewerkt met het Offshore Expertise centrum van RWS waar allerlei sensoropstellingen gericht op de energiesector op de wal worden getest voor ze naar zee gaan.

4.10 Datamanagement, visualisatie en communicatie

4.10.1 Ontwikkelen en implementeren van duurzaam databeheer voor effectief gebruik en beheer van de Noordzee

In het MONS-programma gaan veel data verzameld worden, door een groot aantal partijen. Daarnaast zal veel onderzoek plaatsvinden op basis van nieuw verzamelde en bestaande data, wederom door een veelheid aan partijen. Deze dataverzameling en het daaruit voortvloeiende onderzoek faciliteert uiteindelijk een goed beheer van de Noordzee. In het NZA is afgesproken dat alle data en onderzoeksresultaten worden ontsloten volgens het 'openbaar tenzij' principe. Het datamanagement beheer zal zo open mogelijk tot stand worden gebracht, maar de rechten van de verzamelaars van de gegevens dienen te worden beschermd. Dit houdt in dat de nodige aandacht aan de kwaliteit van de gegevens en de traceerbaarheid van de bronnen moet worden geschonken. Onderdeel van deze strategie voor gegevensbeheer is een goede aansluiting van gegevens op internationaal niveau en het overwegen van het gebruik van regelingen zoals de CoreTrustSeal data repository certification.

Een efficiënte organisatie van deze datastromen en het databeheer is een voorwaarde voor het gebruik ervan voor de in het NZA beschreven transitie's. Zon organisatie kan ook zorg dragen voor de geautomatiseerde opwerking tot dashboards waar data worden opgewerkt tot bruikbare informatie voor het beheer van de Noordzee. Voor het maximaal benutten van de binnen het MONS-programma verzamelde en gebruikte gegevens voor inzicht en beheer, is regie noodzakelijk. Het internationaal geaccepteerde 'FAIR' principe (Findable,

Accessible, Interoperable, Reusable) is een goede leidraad voor een 'programma van eisen' voor deze regie. Daarnaast is er een aanvullende eis rond het inrichten en beheren van basis-visualisaties en NZA-specifieke dashboards. Er zal ook geregeld moeten worden dat alle data ook internationaal beschikbaar komen.

- Findable: Data moet gemakkelijk vindbaar zijn. Dit gaat het beste als alle informatie over de data (metadata) op een centrale plek (bijv een webportaal) beschikbaar is. Ook moeten afspraken worden gemaakt over welke metadata nodig en wenselijk is. Het portaal moet daarnaast een zoekfunctionaliteit bevatten. De IHM Open Data Viewer is hiervoor momenteel de centrale plek waar Noordzee data én metadata ontsloten worden.
- Accessible: Data moet (liefst publiek) beschikbaar zijn. Hiervoor moeten data-bronhouders zorgen voor ontsluiting van de data, bij voorkeur via de bronhouders. Dat kan door de data op een centrale plek te bewaren, maar ook door de data bij de bron te laten staan, maar via een centrale plek zoals de IHM Viewer beschikbaar te maken. Voor welke oplossing gekozen wordt hangt van het soort data en de bron af. Als data bij de bron blijft, moeten met deze bron (onderzoeksinstituut, bedrijf, overheidsdienst etc.) afspraken worden gemaakt over het beheer ervan.
- Interoperable: Data wordt doorgaans gebruikt in samenhang met andere data of applicaties (modellen). Dit wordt bevorderd wanneer (meta)data wordt opgeslagen volgens (internationaal) gangbare standaarden, formaten en structuren. Dit punt is extra relevant omdat nationaal verzamelde data vaak moet worden aangeleverd aan Europese instanties, en dan dus aan internationaal geldende standaarden moet voldoen.
- Reusable: De data moet, behalve vindbaar en toegankelijk, ook makkelijk herbruikbaar zijn. Dit wordt bereikt door veel aandacht te besteden aan beschrijving van data, standaarden en kwaliteit. Standaarden gaan bijvoorbeeld over gebruikte eenheden, maar ook over licenties voor hergebruik.

Dashboards

Het gehele MONS-programma ondersteunt uiteindelijk de implementatie van het NZA. Hiervoor zijn specifieke opwerkingen en analyses nodig, die vervolgens in dashboards kunnen worden gepresenteerd. Bij het maken van dashboards is het essentieel dat zij ondersteunend zijn aan specifieke beleidsvragen. Bepalen welke indicatoren op zulke dashboards een plek moeten krijgen, is een uitkomst van het inhoudelijk onderzoek binnen het MONS-programma en gebaseerd op de behoeften van de belanghebbenden in het NZO.

4.10.2 Beschikbaar stellen van data en visualisatie

4.10.2.1.1 Onderzoeksaanpak

De afgelopen jaren heeft het Informatiehuis Marien (IHM) een sterke positie verworven in het bundelen, regisseren en beschikbaar maken van data van het Nederlandse mariene milieu. Ditzelfde concept kan worden toegepast op het NZA door middel van een structurele versterking van het IHM. Daarmee kan het IHM uitgroeien tot een gezaghebbend nationaal platform voor het (FAIR) beschikbaar maken en houden van mariene data. Hierbij dient ook aangehaakt te worden bij EMODnet. Dit zal consequenties hebben voor het taalgebruik in zowel het dataplatform als het dashboard.

Het IHM kan dan, in overleg met de NZA-stakeholders, een infrastructuur opzetten voor de binnen het MONS-programma te verzamelen en te gebruiken data, inclusief afspraken over relevante standaarden en formats en ontsluiting. Vervolgens moet deze infrastructuur worden onderhouden en moeten alle stakeholders aan de afspraken worden gehouden. IHM dient verder te worden ontwikkeld om het MONS-doel te dienen. Gegevensverwerking (4.1. t/m 4.9), gegevensverwerking (4.10.1), gegevensproducten (4.10.2) en communicatie (4.10.3) moeten worden gezien als één naadloze keten.

Naast de regie-kant door IHM is er ook inspanning vereist door de dataleveranciers. In de huidige werkwijze van het IHM wordt data preferentieel bij de bron (meestal de verzamelende instantie) opgeslagen. Dit betekent dat ook aan de bronkant infrastructuur moet worden opgezet, de overeengekomen standaarden en formats moeten worden geïmplementeerd en de interface met het IHM moet worden onderhouden. Bij de grotere onderzoeksorganisaties is deze infrastructuur over het algemeen op orde, maar dit kan niet van elke onderzoeksorganisatie verwacht worden.

Soms is beheer door de bron onmogelijk of onwenselijk. In zulke situaties moet dataopslag zo worden georganiseerd dat ook na afloop van het project databases en meta-data goed bewaard en ontsloten blijven. Dit zal veelal betekenen dat IHM de data zelf bewaart.

Een andere aanpak is de opwerking en visualisatie van data. Op dit moment biedt het IHM in een 'Open Data Viewer' voor alle bronhouders een overzicht van de beschikbare data. Dit werkt als aanjager voor het ontsluiten van data. Als uitbreiding van deze viewer kunnen automatische visualisaties worden gemaakt, bijvoorbeeld in de vorm van trends in metingen, kaartbeelden of complexere opwerkingen (indicatoren). Dit kan zowel van individuele dataserieën als van gecombineerde data van verschillende bronnen. Een voorbeeld hiervan is te vinden op www.wur.nl/schelpdiermonitor.

Een cruciale volgende stap is het maken en beheren van zogenaamde dashboards. Dit zijn bundelingen van toestanden en trends die tezamen een onderbouwing geven aan

beheer- en beleidskeuzes. Het samenstellen van dashboards in relatie tot onderdelen van het beleid is primair een taak van andere onderdelen binnen het MONS-programma, maar het implementeren van de functionaliteit voor gebruikers en de achterliggende automatische opwerking valt onder dit deel.

4.10.2.1.2 *Lopend onderzoek en lopende onderzoeksvragen*

Op dit moment worden verschillende datastromen georganiseerd in de Open Data Viewer van het IHM, zowel voor de verplichte datatoeleveringen voor Europese richtlijnen als voor projectdata. Digitwin vormt een goed uitgangspunt om relevante dashboards te ontwikkelen op basis van nieuwe informatie die uit het MONS-programma vloeit. De koppeling met het IHM en bestaande gegevens is reeds aanwezig en kan worden versterkt en verder ontwikkeld. De opdracht voor dashboards en de communicatie en visualisatie van gegevens via deze methode zal in opdracht van het NZO en de daarbij aangesloten relevante gebruikers worden uitgevoerd.

4.10.2.1.3 *Doorlooptijd en planning op hoofdlijnen*

Bij het opzetten van onderzoekstrajecten en het uitzetten van opdrachten worden duidelijke afspraken gemaakt over datamanagement. Binnen elk data-genererend onderzoek dat vanuit MONS wordt gefinancierd dient budget begroot te worden t.b.v. het datamanagement. Dit kan worden aangestuurd vanuit het IHM, mits daarvoor structurele versterking wordt belegd vanuit het NZA. Binnen één jaar na aanvang van de onderzoekstrajecten in het kader van het NZA zullen databeheerders en -managers gezamenlijk een dataprotocol moeten opstellen met afspraken over datastandaardisatie, kwaliteitscontrole, dataopslag en ontsluiting. Afronding van de verschillende trajecten zal het databeheer en uitrol van ontsluiting betekenen. Dit speelt voor elk project met name in de opdracht-fase en bij het beschikbaar komen van data en is dus gedurende de hele looptijd van het MONS-programma (maar feitelijk ook daarna) relevant.

4.10.3 Communicatie: Staat van de Noordzee

Par. 7.9 NZA 'Staat van de Noordzee'

In het NZO worden afspraken gemaakt over MONS: een integraal en systematisch monitoringsprogramma door het Rijk, voor het meten van de gezondheid en ontwikkeling van zee- en kustvogelpopulaties en trekvogels, voor vleermuizen, benthos, vissen en zeezoogdieren, alsook het meten van cumulatieve effecten van alle menselijke activiteiten op deze soorten en op het ecosysteem als geheel, inclusief fysische, chemische en biologische factoren die haar functioneren mede bepalen. Elke 2 jaar publiceert de Rijksoverheid de 'Staat van de Noordzee, waarin wordt gerapporteerd over de effecten van toezicht en resultaten van deze monitoring, inclusief de beschikbare informatie over de commerciële visbestanden.

Met deze strategie zullen alle onderzoeks- en monitoringresultaten collectief beschikbaar worden gesteld voor belanghebbenden en beleidsmakers. Communicatie van de resultaten op een overzichtelijke manier zorgt voor raakvlak tussen wetenschap en beleid en dat kan fungeren als een hoogstnoodzakelijk instrument voor besluitvormers. Dit omvat ook de productie van bruikbare dashboards voor belanghebbenden.

Omdat het MONS-programma een belangrijke impact heeft op de samenleving en de politieke besluitvorming, zal ook de communicatie naar het brede publiek een rol spelen. Het communiceren van de ontwikkelingen en resultaten van het MONS-programma dient op een structurele manier plaats te vinden, per project maar ook in een breder perspectief. Een dergelijke strategie zou gebaseerd moeten zijn op een grondige analyse van het landschap van de belanghebbenden en zoveel mogelijk een gerichte aanpak volgen waarbij gebruik wordt gemaakt van gevarieerde mediamiddelen.

4.11 Algemene randvoorwaarden voor uitvoering MONS onderzoek

Bij de uitvoering van **al het onderzoek** van het MONS-programma gelden, waar relevant, de volgende randvoorwaarden:

- Reeds bestaande (historische) data alsmede relevante data die elders in de Noordzee verzameld worden, dienen zo veel mogelijk meegenomen te worden bij de opzet en uitvoering van al het onderzoek alsmede bij de analyses;
- Al het onderzoek dient opgezet, uitgevoerd en geanalyseerd te worden op de juiste 'geografische' schaal. Hierbij dient vooral gekeken te worden naar de internationale reikwijdte van het onderzoek. Indien het noodzakelijk is om het onderzoek breder op te zetten dan het Nederlands Continentaal Plat (NCP) dient dit expliciet meegenomen te worden;
- Het onderzoek dient opgezet, uitgevoerd en geanalyseerd te worden op de juiste temporele schaal. Hierbij dient aandacht te worden besteed aan o.a. autonome trends, analyses van populaties op de juiste temporele schaal, aandacht voor 'trofische mismatch' bij voedselweb studies

4.12 Lijst met gehanteerde definities

In dit hoofdstuk zijn diverse begrippen gehanteerd. In tabel 4.2 hieronder zijn de belangrijkste definities opgenomen.

Tabel 4.2. Definities en toelichting op de belangrijkste gehanteerde begrippen

Ecologische draagkracht	De term Ecologische draagkracht zoals veelvuldig gebruikt in het NZA roept zowel in de ecologische wetenschap als in het beleid en bij de NGO's en stakeholders veel discussie op over de betekenis en interpretatie van deze term. Daarom wordt er in paragraaf 5.10 voor gepleit om een definitiestudie op te zetten en daarna middels een workshop met alle NZO-partijen consensus te krijgen over de interpretatie van deze term.
Ecosysteembenadering	Voor de term ecosysteembenadering zijn vele verschillende definities beschikbaar. In de tekst wordt verwezen naar de ecosysteembenadering zoals die in de KRM wordt gebruikt. De volgende definitie gegeven door de EU is bij het schrijven van het programma voor ogen gehad: "Een ecosysteembenadering is een strategie voor het geïntegreerde beheer van land, water en levende hulpbronnen die het behoud en duurzaam gebruik op een billijke manier bevordert. Het doel van de ecosysteembenadering is om een ecosysteem in een gezonde, productieve en veerkrachtige staat te houden, zodat het de goederen en diensten kan leveren die mensen willen en nodig hebben. De ecosysteembenadering verschilt van de huidige benaderingen die zich meestal richten op één soort, sector, activiteit of zorg; het houdt rekening met de cumulatieve effecten van verschillende sectoren."
Integraliteit	Hoe de term integraliteit wordt gebruikt in het MONS-programma is beschreven in paragraaf 5.2.3.
Cumulatieve effecten	Het gezamenlijke effect van alle drukfactoren op de Noordzee als gevolg van de gecombineerde actie van vroegere, huidige en toekomstige activiteiten. Hoewel de effecten van één ontwikkeling misschien niet significant zijn, kunnen de gecombineerde effecten van verschillende ontwikkelingen samen significant zijn. Cumulatieve effecten zijn zeer relevant voor de uitrol van windenergie, gezien het voortdurend groeiende aantal aanvragen voor windenergieproductie en de verwachte capaciteitstoename in de komende jaren".

Ecosysteemdiensten	Alle producten en baten, geleverd door ecosystemen, die op de één of andere manier bijdragen aan het welzijn van de mens. Het gaat hier dus om producten zoals vis, bouwzand, energie (gas, olie, wind) en grondstoffen zoals kalk uit schelpen, basisgrondstoffen voor cosmetica uit algen, etc., maar ook om baten in de vorm van: a) regulerende processen, zoals klimaatregulering via het vastleggen van kooldioxide of het verminderen van overstromingskansen door de aanwezigheid van intergetijdenplaten, kwelders of eilanden voor de kust en b) culturele ecosysteemdiensten, zoals esthetisch belang voor de mens (genieten van de zeelucht, de onderwater wereld en overige vormen van recreatie) (Bron: De Staat van de Noordzee, 2014).
Natuurherstel*	Het geheel van activiteiten dat ertoe moet leiden dat een stuk (onderwater)natuur of een onderdeel daarvan in zijn oorspronkelijke staat of kwaliteit wordt hersteld. Denk hierbij aan het uitvoeren van positieve beheer interventies zoals het (actieve) herstel van een aangetast gebied en passief herstel (bijv. d.m.v. het creëren van gebieden die vrij zijn van specifieke typen menselijke verstoring).
Natuurinclusief bouwen	Een manier van bouwen waarbij enerzijds gebruik wordt gemaakt van natuurlijke structuurvorming, en anderzijds kunstwerken zodanig ontworpen worden, dat leefgebied voor inheemse soorten waar mogelijk wordt vergroot/verrijkt.
Natuurversterking	Natuurversterking wordt binnen het MONS-programma gebruikt als een overkoepelende term voor de activiteiten die als doel hebben om de toestand van een natuurlijke waarde te verbeteren. Hieronder vallen de activiteiten voor natuurherstel, natuur inclusief bouwen en de soortenbeschermingsactiviteiten.

** in paragraaf 5.10 staat dat de term 'ecologisch' herstel veel vragen oproept. Daarom is het voorstel om een definitiestudie op te zetten en daarna middels een workshop met alle NZO-partijen consensus te krijgen over de interpretatie van deze term.*

5. De onderzoeksprioriteiten en het vervolg

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de criteria waarmee de kennisvragen (uit hoofdstuk 4) geprioriteerd zijn. Met de prioritering van de onderzoek- en monitoringsprojecten om deze vragen op te pakken, wordt de basis van het MONS-programma gelegd. De criteria en de inhoud ervan worden in paragraaf 5.2 beschreven. In paragraaf 5.3 wordt de weging van criteria, de range en betekenis van de afzonderlijke getallen per criterium toegelicht. Ook worden de stappen beschreven die voortvloeien uit de prioritering in paragraaf 5.2 en 5.3. Vervolgens worden in paragraaf 5.4 de beschikbare middelen en in paragraaf 5.5 de fasering in het programma besproken.

Het jaarlijkse MONS-budget is relatief beperkt. Paragraaf 5.4 geeft hiervan het overzicht. De middelen zijn zeker beperkt als bedacht wordt dat voor de Wozep-middelen een andere besluitvorming en aansturing geldt. Verder komen de Wozep-middelen vanaf 2024 beschikbaar. In paragraaf 5.6 wordt op de Wozep-middelen en – aansturing ingegaan. In paragraaf 5.7 wordt daarna ingegaan op de mogelijkheden die het Nederlandse EMVAF-budget biedt tot financiering. Ook wordt kort de EMVAF-financiering van KRM-onderzoeksprojecten beschreven. De EMVAF-middelen zijn beschikbaar voor de periode tot en met 2027. DE I&W-middelen lopen van 2021 tot en met 2030.

Het MONS-programma beoogt een adaptief programma te worden: op tijd inspelen op vragen die we nu niet kennen maar dan wel belangrijk zijn. In paragraaf 5.8 wordt hier verder op ingegaan.

In paragraaf 5.9 worden de projecten beschreven die in het MONS-programma op korte termijn worden opgepakt en waarover reeds in het NZO is besloten: de zogenoemde 'no regret' onderzoeken. Verder wordt ingegaan op de lijst van prioritaire projectvoorstellen, voortvloeiend uit de prioritering.

Tot slot is er in paragraaf 5.10 een lijst met onderwerpen opgenomen die op dit moment nog niet uitgewerkt is in het huidige programma. Deze onderwerpen zijn naar voren gekomen uit de verschillende reviewrondes: vanuit de Expertgroep, het Programmaoverleg en de Internationale Reviewcommissie. Voor deze onderwerpen zal in de uitvoeringsfase van het MONS-programma bepaald worden welke van deze onderwerpen alsnog dienen te worden opgepakt en uitgewerkt.

Bij de uitvoering van het programma wordt een gefaseerde aanpak gevolgd:

- Fase 1: uitvoering no regret projecten. Vanaf juni 2021 en zoveel mogelijk afgerond voor het einde van 2021. Aangezien het deels gaat om het opstellen van uitvoeringsplannen voor te starten onderzoek- en monitoringsprojecten ligt er een duidelijke relatie tussen fase 1 en fase 2.
- Fase 2: bij de uitvoering van het MONS-programma in het najaar van 2021 beslissen over de prioritaire projecten die vanaf 2022 worden gestart. Basis voor besluitvorming is de lijst met prioritaire projecten die is opgesteld en is opgenomen in de tabel behorende bij dit programma (Annex 8). Ook wordt al gekeken naar mogelijkheden voor co-financiering.
- Fase 3: in de loop van het programma – zoals na de te houden evaluatie in 2023 – beslissen over het starten van projecten voor de tweede helft van de looptijd van het programma. Hierbij wordt een adaptieve aanpak gevolgd. Het kan gaan om projecten die niet zijn opgepakt in de tweede fase, projecten die niet op de lijst van prioritaire projecten zijn gekomen bij het opstellen van dit programma, respectievelijk nieuwe projecten naar aanleiding van nieuwe kennisvragen vanuit het beleid.

Zoals hierboven al genoemd wordt in 2023 een evaluatie voorzien waarbij ook nieuwe onderzoeksvoorstellen aan de orde kunnen zijn en reeds opgenomen onderzoeksvoorstellen na deze periode kunnen afvallen. Dit jaartal geldt ook voor de evaluatie van het NZA, zodat de MONS-evaluatie hiermee goed samenvalt. In paragraaf 5.8 over het adaptieve karakter van het MONS-programma wordt hier nader op ingegaan. Voor monitoringprojecten waarmee het opbouwen van lange termijn tijdreeksen wordt beoogd, zal veelal de looptijd voor het gehele programma van toepassing zijn (tot en met 2030).

Ondanks de relatief beperkte middelen is het belangrijk – of misschien wel juist daarom – dat de besluitvorming over prioriteiten in het MONS-programma transparant en navolgbaar is. Dit is ook de reden waarom in dit hoofdstuk uitvoerig wordt uitgelegd hoe het proces van prioritering heeft plaatsgevonden. Begonnen wordt met het beschrijven van de gehanteerde criteria voor prioritering.

5.2 Criteria voor prioritering

Zoals beschreven in paragraaf 3.3 is er door veel subgroepen hard gewerkt aan het opstellen van de formats met zowel centrale als ook specifieke kennisvragen. Prioritering is – met name gezien de beschikbare middelen – belangrijk en niet gemakkelijk. Met name de grote hoeveelheid (i.e. 141) onderzoeksvoorstellen maakt het lastig om vanuit een goed overzicht te prioriteren. Bovendien kan er geprioriteerd worden aan de hand van legio criteria.

In NZA-Bijlage 2 is aangegeven dat bij de opsomming van de onderdelen in de tabel in deze bijlage de prioritering niet aan de orde is geweest. De Terms of Reference (T.o.R) voor MONS heeft bepaald dat de Expertgroep als taak heeft te prioriteren.

Verder heeft bij de beschrijving van de drie pijlers geen prioritering plaatsgevonden.

Aangezien het belangrijk is om de besluitvorming over de prioritering - en later bij de fase-ring - transparant te maken en te houden, worden hieronder de vier criteria beschreven aan de hand waarvan de prioritering van de onderzoeksvoorstellen heeft plaatsgevonden. Deze criteria zijn door de Expertgroep opgesteld om het proces van de prioritering te faciliteren.

5.2.1 Criterium 1. De bijdrage aan het succesvol kunnen uitvoeren van het Noordzeeakkoord

Dit criterium gaat over het beleid zoals vastgelegd in het NZA (en in het Programma Noordzee, voor zover het gaat over die onderdelen die betrekking hebben op de uitvoering van het NZA.

Om dit (beleidsmatige) criterium zo goed mogelijk te concretiseren is gebruik gemaakt van de volgende informatiebronnen:

- de verwijzing in Bijlage 2 van het NZA (zie Annex 1) naar de afzonderlijke NZA-paragrafen, zoals opgenomen in paragraaf 2.2. En in tabel 5.1 hieronder;
- de specifieke verwijzingen naar de paragrafen in het NZA zoals opgenomen in Box 5.1. hieronder;
- de tabel Prioriteiten Natuurversterking en Soortenbescherming (Annex 5, en is een bijlage bij de T.o.R.);
- de informatie over de relatie met het NZA die is opgenomen in de afzonderlijke 141 formats die zijn opgesteld (en waar hoofdstuk 4 op is gebaseerd en bij aanvraag beschikbaar is);
- Annex 10: een tabel met NZA-passages met daarin aangegeven in welk hoofdstuk en welke paragraaf deze zijn opgepakt.

Tabel 5.1. De acht inhoudelijke onderdelen van NZA Bijlage 2*

Onderdeel	Onderwerp	NZA-paragraaf
1.	<ul style="list-style-type: none"> ● Ecologische kennis Noordzee versterken ter ondersteuning transitie: Draagkracht Noordzee ● Versterking kennisbasis Noordzee 	Para. 3.10 Para. 6.8 - 6.12 Para. 7.9
2.	Basisinzichten functioneren Noordzee op orde o.a. waterkwaliteit nutriënten, fysische factoren, eDNA), fytoplankton, zoöplankton	Para. 3.10, Para. 7.9
3.	Versterking basisgegevens: <ol style="list-style-type: none"> a. Vogels b. Wettelijk opgedragen taken: zeezoogdieren, vleermuizen, vissen en bentische soorten 	Para. 7.8 Para. 7.9
4.	Natuurherstel en versterking soortbescherming	Para. 6.8- 6.12
5.	Effecten van ontwikkeling windenergie op zee (WOZEP/KEC)**	Par 3.1 Par 3.4 Par 3.11 Par 4.12 Par 5.6 Para. 7.4
6.	Voedsel & visserij: Effecten windparken op visbestanden en megafauna Onderzoek naar herstel habitattypen 1110, 1170 Onderzoek naar de selectiviteit van visserij en het ontwikkelen en toepassen van technieken voor het vergroten van selectiviteit.	Para. 3.4 Para. 4.42 Para. 6.2 Para. 6.7
7.	<ol style="list-style-type: none"> a. Antropogene factoren en cumulatieve effecten b. a. Cumulatie c. b. Klimaatverandering en Noordzee 	Para. 3.10 Para. 7.9
8.	Socio-economisch onderzoek	

*: Deze tabel 5.1 is een bewerking van de tabel in Bijlage 2 van het NZA (zie Annex 1). In tabel 5.1 is de directe koppeling tussen de inhoudelijke onderdelen en de betreffende NZA-paragrafen gemaakt. In box 5.1 zijn de betreffende teksten in deze paragrafen opgenomen.

** : Wozep is het Wind op zee ecologisch programma en gaat om de ecologische effecten van het bouwen en exploiteren van windparken. KEC is het Kader Ecologie en Cumulatie. Het KEC is gebaseerd op Wozep-onderzoek en wordt gebruikt voor de opstelling van de Kavelbesluiten onder de Wet Wind op Zee.

De specifieke verwijzingen naar kennispassages in de paragrafen in het NZA zijn opgenomen in box 5.1 hieronder.

Box 5.1 Onderdeel van criterium 1: Verwijzingen naar relevante paragrafen in Noordzeeakkoord

- De gevolgen van een toekomstige grootschalige uitrol van wind op zee (3.4).
- De staat van de natuur in het kader van natuurherstel (3.4): zowel in de vorm van gebiedsbescherming als in de vorm van natuurversterking binnen windparken.
- Verbeterd inzicht in de dynamiek van het Noordzee ecosysteem en bijbehorende factoren om adaptieve aanpak mogelijk te maken (3.10).
- Aanwezigheid en verspreiding van zandkokerwormriffen (4.35).
- Aanwezigheid en migratiepatronen van kwetsbare soorten (4.19).
- Een overkoepelend monitoringsprogramma voor natuurversterking waarmee het lerend vermogen in opeenvolgende kavelbesluiten wordt gestimuleerd (5.1, 5.8)
- Ontwikkeling en monitoring van best beschikbare technieken (5.2)
- Bevordering van selectiviteit en minder bodemberoering (6.2)
- Fully Documented Fisheries and Black Box (6.6)
- Monitoring van drukfactoren en generieke maatregelen ter bescherming van specifieke soorten (gericht op voortplanting, voedsel en veiligheid) (t.b.v. het opstellen van nieuwe en het uitvoeren van bestaande soortenbeschermingsplannen) (6.10).
- Intensivering van systematisch monitoringsysteem vogels (7.8).
- Meten van de gezondheid en ontwikkeling van zee- en kustvogelpopulaties en trekvogels, voor vleermuizen, benthos, vissen en zeezoogdieren, alsook het meten van (direct en indirecte) cumulatieve effecten van alle menselijke activiteiten op deze soorten en op het ecosysteem als geheel, inclusief fysische, chemische en biologische factoren die haar functioneren mede bepalen (7.9).
- De kosten en baten van monitoring moeten op het niveau van de Noordzee worden bezien en besluiten hierover moeten worden genomen op basis van goede kennis van causale verbanden ('most value for money') (7.7).
- Onderzoek draagt aantoonbaar bij aan het realiseren van de energie-, voedsel- en natuurtransities (9.1)
- N.B. Onderzoek naar de afspraken over gebiedsbescherming (3.34 en H4, zoals 4.5, 4.34) zijn in dit overzicht niet meegenomen. Er is vanuit gegaan dat dit aparte beleidstrajecten (en daarmee andere geldstromen) zijn. Om dezelfde reden zijn niet alle gerelateerde afspraken over soortbeschermingsplannen en drukfactoren niet vermeld, hoewel het MONS-programma hier wel direct aan verbonden is.
- Elke 2 jaar publiceert de Rijksoverheid de 'Staat van de Noordzee', waarin wordt gerapporteerd over de effecten van toezicht en resultaten van deze monitoring (=MONS-programma), inclusief de beschikbare informatie over de commerciële visbestanden.

5.2.2 Criterium 2. Urgentie: mate van dringendheid in het beleid

Dit criterium geeft aan wanneer de (tussentijdse) resultaten nodig zijn voor de uitvoering van het NZA (en ook voor die onderdelen van het Programma Noordzee waar het gaat om de uitvoering van het NZA). Het gebruiken van de resultaten van het MONS-programma voor het NZA respectievelijk het Programma Noordzee wordt ook genoemd in de T.o.R. Een bijlage bij het Programma Noordzee is 'KRM Deel III. Programma van Maatregelen'. In dit programma zijn per descriptor kennisvragen (zie Annex 12) opgenomen die deels ook onderdeel uitmaken van de opgestelde kennisvragen voor het MONS-programma. In het KRM-programma is aangegeven dat de prioritering van de KRM-kennisvragen plaats zal vinden via de MONS-prioritering.

Het tweede criterium is – ten opzichte van het eerste criterium – een additioneel (beleidsmatig) criterium. Dit criterium is ingevuld door toetsing aan een drietal aspecten: 1. Tweede Kamer-moties, 2. KRM Deel III kennisvragen, en 3. NZO-afspraken (recent en aanvullend op het NZA). Het is een pragmatische invulling die toetsing mogelijk maakt.

De dringendheid van dit tweede, additionele criterium blijkt uit:

- juridische verplichtingen om beleidsafspraken en doelen te realiseren, zoals de zes-jaar KRM-termijn;
- politieke of beleidsafspraken om resultaat op te leveren, zoals aangenomen moties van de Tweede Kamer of NZO-beleidsafspraken om onderzoek te doen i.v.m. het aanwijzen van windgebieden.

Wat betreft door de Tweede Kamer aangenomen moties: Kamermoties in het algemeen vragen om spoedige uitvoering. En hier zeker als het specifiek gaat over moties die doorwerken in de opbouw van het MONS-programma en waar wordt gevraagd de in de moties opgenomen kennisvragen bij voorrang op te nemen in het MONS-programma.

Wat betreft beleidsafspraken: het gaat hier dan om gemaakte bestuurlijke NZO-afspraken – ter aanvulling respectievelijk uitwerking van NZA-afspraken – die spoedige uitvoering vragen. In dit geval gaat het om kennisvragen die nadrukkelijk bij voorrang opgepakt moeten worden, aangezien beantwoording nodig is voor het aanwijzen van nieuwe windgebieden.

Wat betreft juridische verplichtingen: het gaat dan om juridische verplichtingen die voortvloeien uit de EU-KRM-richtlijn. En nu nagekomen worden met het KRM-Deel III Programma van Maatregelen bij het Programma Noordzee 2022-2027. Als onderdeel van het concept-Programma Noordzee – vastgesteld door het kabinet op 18 maart 2021 – is dit KRM-programma nu opengesteld voor inspraak. Het programma is een onderdeel van de verplichte zesjarige EU KRM-cyclus. Het programma moet daarom ook ter beoordeling worden voorgelegd aan de Europese Commissie.

Samenvattend bepalen dus drie aspecten het criterium 'Urgentie: mate van dringendheid in het beleid' Hieronder wordt de inhoud van deze drie aspecten van het tweede criterium verder toegelicht.

5.2.2.1 Moties Tweede Kamer

Wat betreft de politieke besluitvorming; op 27 januari 2021 heeft de Kamerbehandeling over het NZA plaatsgevonden en is een aantal moties ingediend. De motie van de leden Mulder en Dijkstra heeft betrekking op het MONS-programma. Ditzelfde geldt voor een motie van het lid Stoffer van juli 2020. De inhoud van beide moties is opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 5.2. Moties van de Tweede Kamer die doorwerken in de opstelling van het MONS-programma.

Datum	Indieners van motie	
27-1-21	Mulder en Dijkstra	De Kamer, gehoord de beraadslaging, overwegende dat het van belang is dat de effecten van windparken op de natuur en de visstand goed in beeld worden gebracht; overwegende dat het bijvoorbeeld door een nulmeting uit te voeren mogelijk is om een vergelijking te maken tussen de periode voor en na sluiting van een gebied; constaterende dat voor het monitoring- en onderzoeksprogramma nu 55 miljoen beschikbaar is; verzoekt de regering, om binnen het monitoring- en onderzoeksprogramma die onderdelen die zich richten op de effecten van windparken op zowel de natuur als de visserij, prioritair op te pakken en gaat over tot de orde van de dag.
2-7-20	Stoffer	De Kamer gehoord de beraadslaging, verzoekt de regering, het effect van onderwatergeluid op verschillende voor de Noordzee belangrijke vissoorten en op schaal- en schelpdieren en de invloed van windparken op stromingspatronen en sedimentatie mee te nemen in het onderzoeks- en monitoringprogramma, en gaat over tot de orde van de dag.

Ter illustratie van de uitvoering van een motie: n.a.v. de motie Mulder-Dijkstra zal in het MONS-programma onderzoek worden verricht naar de effecten van gebiedssluitingen (zie paragraaf 4.3 en figuur 4.1). De kennisvragen zijn hier: wat zijn de effecten op de natuur, op de visbestanden en op de visserijsector. Bij het laatste wordt niet de doorwerking in de gehele visserijketen onderzocht (zie paragraaf 2.3.1 en paragraaf 4.3)

5.2.2.2 NZO-afspraken

De invulling van het tweede criterium wordt ook bepaald door de bestuurlijke NZO-afspraken. Bij de opstelling van dit MONS-programma gaat het om de afspraken in het NZO over het onderzoek naar de effecten van windmolenparken op zee: welk onderzoek in het kader van het Programma Noordzee moet op korte termijn worden uitgevoerd en welk onderzoek kan op de langere termijn in het MONS-programma worden opgepakt? In annex 11 is dit door het NZO-gevraagde korte en langere termijn onderzoek opgenomen. Aangezien het NZO de opdrachtgever is voor de opstelling en de uitvoering van het MONS-programma zijn NZO-afspraken over te verrichten onderzoek in het MONS-programma belangrijk om in de prioritering mee te nemen. Ook vooral omdat op onderdelen er een duidelijk deadline genoemd is wanneer resultaten beschikbaar moeten komen. Daarom maken deze afspraken onderdeel uit van de invulling van het tweede criterium voor prioritering.

5.2.2.3 Programma Noordzee & KRM Mariene Strategie Deel III Programma van Maatregelen

Hierboven is al de samenhang tussen het NZA, het Programma Noordzee en KRM Deel III Programma van Maatregelen uitgelegd. De formele vaststelling van het KRM-programma – als onderdeel van het Nationale Waterprogramma – vindt plaats in 2022 waarna de uitvoering volgt. Hierboven is al het – deels juridisch – verplichtende karakter van het KRM-programma toegelicht. In Annex 12 staan de kennisvragen per descriptor zoals opgenomen in dit KRM-document. Op 26 maart 2021 is KRM-Deel III als onderdeel van het Nationale Waterprogramma (zie hierboven) voor een half jaar ter inzage gelegd. Waarschijnlijk zal het document dan in maart 2022 formeel worden vastgesteld. In KRM-Deel III is aangegeven dat – zoals hierboven al toegelicht – prioritering en programmering van de KRM-kennisvragen plaats zal vinden in het MONS-programma in samenhang met het KRM-programma (zie verder paragraaf 5.7). Voor dit KRM-programma is een apart budget beschikbaar (5 mio euro voor de periode 2021-2027 vanuit het EMVAF-budget). Deze 5 mio euro maakt geen onderdeel uit van het MONS-budget.

5.2.3 Criterium 3. Het volgen van een integrale benadering

In de MONS-T.o.R. is het belang van een integrale benadering aangegeven: "Het is belangrijk dat bij de uitvoering van onderzoek en monitoring onder deze drie pijlers een integrale benadering gegarandeerd is. Bij de opstelling van het concept-MONS-programma wordt aangegeven hoe de integraliteit verzekerd is"

De concrete invulling van het criterium 'integraliteit' wordt allereerst bepaald door de wijze waarop het onderzoek moet worden aangepakt: in hoeverre worden in het onderzoeksvoorstel dwarsverbanden gelegd met onderzoeksvorstellen bij andere onderdelen van het MONS-programma? Het gaat dan om dwarsverbanden tussen voorgesteld onderzoek in de acht inhoudelijke paragrafen van hoofdstuk 4 waarin een integrale benadering is gevolgd en waarin per paragraaf de indeling naar 'draagkracht-effecten van drukfactoren-natuurversterking & soortenbescherming' is toegepast.

De integraliteit kan ook goed tot uiting komen wanneer blijkt dat een onderzoeksvoorstel in een bepaalde paragraaf – bijvoorbeeld de paragraaf over benthos-onderzoek- niet uitgevoerd kan worden, dan wel pas later, als niet eerst onderzoek in een andere paragraaf – bijvoorbeeld over de basis van het voedselweb is uitgevoerd. Zo kan er ook een relatie tussen voorgesteld onderzoek in de eerste zeven paragrafen (Basis van het Voedselweb, Zoöplankton, Vis, Benthos en Habitats, Zeevogels, Zeezoogdieren, Vleermuizen en Niet-Zeegebonden Vogels) worden gelegd met het onderwerp in de achtste paragraaf (Integratie en Cumulatieve Effecten). Een dergelijke aanpak komt neer op een ecosysteem-benadering.

Ook kan voor het uitvoeren van onderzoek met een analyse van meetreeksen eerst de ontwikkeling van innovatieve meetapparatuur nodig zijn. Bij een integrale benadering past dus ook na te gaan of en zo ja welke monitoringstechnieken nodig zijn (beschikbaar dan ontwikkeld dienen te worden (innovatie. Zie paragraaf 4.9)). Dit geldt ook (deels) voor data-management, visualisatie en communicatie (paragraaf 4.10).

Aan de hand van bovenstaande aspecten is er een score gegeven aan dit criterium.

Voor een meer algemene beschrijving van de wijze waarop een integrale benadering in het MONS-programma wordt gevolgd zie paragraaf 2.3.

5.2.4 Criterium 4. Het voorzien in kennisleemtes

Dit criterium wordt allereerst bepaald door de mate waarin voorgesteld onderzoek een toegevoegde waarde heeft en hoe groot deze waarde dan is. Bij de concrete invulling van dit criterium wordt allereerst gebruik gemaakt van de informatie die hierover in de afzonderlijke formats is opgenomen. Een onderzoeksvoorstel heeft toegevoegde waarde wanneer in (recent) uitgevoerd (internationaal) onderzoek – dan wel lopend en op korte termijn te starten onderzoek – de kennisvraag nog niet is opgepakt. Dit geldt ook voor reeds verricht respectievelijk gepland onderzoek in het Wozep-programma en het KRM-programma.

De toegevoegde waarde wordt ook bepaald wanneer sprake is van een duidelijke en benodigde aanvulling op lopende metingen, monitoring en modellering. De toegevoegde waarde kan verder bepaald worden door met name toepassing van de eerste twee hierboven beschreven criteria, maar dit hoeft nadrukkelijk niet het geval te zijn. Immers, er kan sprake zijn van een duidelijke en belangrijke kennisleemte zonder dat er sprake is van een beleidsmatige urgentie. Zo kan er behoefte zijn om een meerjarig meetprogramma op te zetten (en zo nodig aanvullend meetapparatuur aan te schaffen) zonder dat hiermee direct wordt voorzien in beantwoording van kennisvragen vanuit het beleid die op korte termijn een antwoord vereisen. Dit is eigen aan meer fundamenteel onderzoek waaraan het MONS-programma ook nadrukkelijk wil bijdragen.

Tot slot kan ook bij de ontwikkeling van innovatie monitoringtechnieken sprake zijn van een toegevoegde waarde, behorend bij dit vierde criterium.

In tabel 5.3 is het voorgaande samengevat.

Tabel 5.3 Toepassing van de criteria voor de programmering van MONS-onderzoek

Nummer	Omschrijving en specificering criterium
Criterium 1	De bijdrage aan het succesvol kunnen uitvoeren van het NZA <ul style="list-style-type: none">● Verwijzingen naar paragrafen Noordzeeakkoord, NZA-Bijlage 2 (Annex 1), en Document over Natuurherstel en Soortenbescherming (Annex 5). En tabel 5.1 en box 5.1● Informatie in formats en in tabel met NZA-vragen (Annex 10)
Criterium 2	Urgentie: mate van dringendheid in het beleid: <ul style="list-style-type: none">● Moties Tweede Kamer (tabel 5.3)● De gemaakte bestuurlijke afspraken in het Noordzeeoverleg (annex 11)● De Kennisvragen in KRM Mariene Strategie Deel III Programma van Maatregelen (annex 11)

Nummer	Omschrijving en specificering criterium
Criterium 3	<p>Het volgen van een integrale benadering:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dwarsverbanden met onderzoeksvorstellen in zes andere inhoudelijke onderdelen van het MONS-programma (hoofdstuk 4, paragrafen 4.1 - 4.7) ● Dwarsverband met onderzoek in paragraaf 4.8 (Mechanistische Modellen en Cumulatieve Effecten) ● Dwarsverbanden met voorstellen in paragraaf 4.9 Innovatie in Monitoringstechnieken en paragraaf 4.10 Datamanagement, Visualisatie en Communicatie
Criterium 4	<p>Het voorzien in kennisleemtes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Informatie in formats over (recent/niet) uitgevoerd (internationaal) onderzoek, dan wel lopend en/of op korte termijn te starten onderzoek ● Een duidelijke en benodigde aanvulling op lopende metingen, monitoring en modellering ● Benodigde innovatieve apparatuur voor veldmetingen/onderzoek/monitoring voor fundamenteel onderzoek

5.3 Weging en Range per criterium

5.3.1 Weging van criteria

In eerste instantie was gewerkt met een drietal scenario's - een Kennisscenario, een Beleidsscenario en een Neutraal Scenario - waarbij door een verschillende weging van de vier criteria verschillende uitkomsten bij de prioritering werden verkregen. In het Kennisscenario wogen het derde en vierde criterium twee keer zo zwaar als de eerste twee criteria. In het Beleidsscenario was dat precies omgekeerd. In het Neutrale wogen alle criteria even zwaar. Het resultaat was wel een iets verschillende rangorde, echter de verschillen tussen de drie scenario's waren niet groot. Besloten is daarom na discussie in de Expertgroep bij de prioritering uit te gaan van het Neutrale Scenario.

Verder is uitgegaan van een 'overall weging' van de projectvoorstellen in hoofdstuk 4 en niet van een weging per paragraaf waarbij de afzonderlijke paragrafen een ongelijke zwaarte kunnen hebben. De reden is dat het niet mogelijk is om aan de verschillende paragrafen een onderling afwijkende weging aan te brengen aangezien dit zou neerkomen op het verschillend waarderen van de afzonderlijke onderdelen van het gehele ecosysteem waarop de indeling per paragraaf in hoofdstuk 4 is gebaseerd. In paragraaf 5.3.3 wordt deze keuze nader toegelicht.

5.3.2 Range per criterium

De vraag is wat de range is waarmee de verdere weging wordt gedaan. Om het proces zo simpel en transparant mogelijk te houden is gekozen voor een range van 1-5. In Tabel 5.4 is aangegeven wat de betekenis van ieder cijfer is.

Tabel 5.4 Betekenis van de gehanteerde range van scores (1-5).

Criteriaum	Categorie	Achtergrond criterium	Doel	Score guidance (1=laag; 5=hoog)
1	Bijdrage uitvoering NZA (beleid)	Zie paragraaf 5.2.1. Tabel 5.1 en box 5.1	Het voorstel moet bijdragen aan één of meerdere beleidsdoelen uit tabel 5.1, 5.2 en box 5.1	(1): voorstel draagt niet bij aan NZA; (2) draagt enige mate bij; (3) draagt voor de helft bij; (4) draagt voor een groot deel bij; (5) voorstel draagt volledig bij aan 1 of meerdere beleidsdoelen in NZA;
2	Urgentie (beleid)	Zie paragraaf 5.2.2: Urgente doelen: Annex 10 en 11 en Tabel 5.2. Het gaat hierbij om (1) moties Tweede Kamer; (2) Bestuurlijke afspraken in het Noordzeeoverleg; (3) De kennisvragen in KRM Mariene Strategie Deel III Programma van Maatregelen;	Het voorstel draagt bij aan een of meerdere urgente doelen die zijn ingegeven uit het beleid	(1) voorstel draagt niet bij aan urgentie; (2) draagt enige mate bij; (3) draagt voor de helft bij; (4) draagt voor een groot deel bij; (5) voorstel draagt volledig bij aan 1 of meerdere urgente doelen;

criterium	categorie	Achtergrond criterium	Doel	Score guidance (1=laag; 5=hoog)
3	Integraliteit (inhoud/kennis)	Zie paragraaf 5.2.3: in hoeverre worden in het onderzoeksvorstel dwarsverbanden gelegd met onderzoeksvorstellen bij andere onderdelen van het MONS-programma? Het gaat om: (1) Dwarsverbanden met onderzoeksvorstellen in paragrafen 4.1 'Basis voedselweb' t/m 4.7 'Vleermuizen en vogels'; (2) Dwarsverband met paragraaf 4.8. 'Mechanistische modellen en cumulatieve Effecten'. En met paragraaf 4.9 Innovatie in monitoring en paragraaf 4.10 'Datamanagement, visualisatie en communicatie' 3) Het volgen van een ecosysteembenadering - De mate waarin het (deel) onderzoek bijdraagt aan een groter doel en in hoeverre het aan de basis staat van de oplossing van een groter vraagstuk (zonder dit onderzoek kan de rest van het onderzoek niet starten)	Het voorstel draagt bij aan een groter integraal doel; vraagstuk staat aan de basis van dit doel.	(1) voorstel draagt niet bij aan integraliteit en staat volledig op zichzelf (2) draagt enige mate bij; 3) draagt voor een groot deel bij; (4) het voorstel is een belangrijk onderdeel van een integraal vraagstuk (5) het voorstel staat aan de basis van een groter integraal vraagstuk

criterium	categorie	Achtergrond criterium	Doel	Score guidance (1=laag; 5=hoog)
4	Kennisleemtes (inhoud/kennis)	Zie paragraaf 5.2.4. Een onderzoeksvorstel heeft toegevoegde waarde wanneer (1) de kennisvraag nog niet is opgepakt in (recent) uitgevoerd/lopend/te starten (internationaal) onderzoek. (2) het gaat om een duidelijke en benodigde aanvulling op lopende metingen, monitoring en modellering (3) het veldmetingen/onderzoek/monitoring voorstelt met innovatieve apparatuur voor fundamenteel onderzoek	Het voorstel draagt bij aan het invullen van een kennisleemte	(1) voorstel draagt niet bij aan een kennisleemte (kennis bestaat al); (2) draagt enige mate bij; (3) draagt voor de helft bij; (4) draagt voor een groot deel bij; (5) voorstel richt zich volledig op een kennisleemte.

5.3.3 Weging per paragraaf of voor gehele hoofdstuk

Tot slot is de vraag of de onderzoeksvorstellen in iedere paragraaf en subparagraaf van hoofdstuk 4 even zwaar moeten wegen. Oftewel kunnen – naast de weg met de criteria hierboven – ook de afzonderlijke paragrafen in hoofdstuk 4 hetzelfde gewicht krijgen. Indien dit niet het geval zou zijn, dan zou dit inhouden dat onderzoek en monitoringvoorstellen in de ene paragraaf een zwaarder gewicht zouden krijgen dan voorstellen in een andere paragraaf. Dus weegt bijvoorbeeld onderzoek en monitoring in de tweede paragraaf (Zoöplankton) even zwaar als onderzoek in de zevende paragraaf (Vleermuizen en niet-zeegebonden vogels) of juist niet?

Het kunnen onderbouwen van een verschillende cijfermatige weging per paragraaf wordt een lastig proces. Ook houdt een verschillende weging in dat de onderdelen van het ecosysteem – waarop de paragraafindeling in hoofdstuk 4 is gebaseerd – verschillend worden gewaardeerd wat juist niet de bedoeling was van deze indeling. Het loslaten van het principe van gelijke weging van de voorstellen in de afzonderlijke paragrafen houdt de facto in dat alle voorstellen in hoofdstuk 4 in rangorde van verkregen punten worden geselecteerd totdat het budget voor dat jaar is verbruikt (respectievelijk voor meerdere jaren is verbruikt). Deze optie doet waarschijnlijk het minste recht aan een integrale benadering maar zorgt er wel voor dat de hoger scorende onderzoeksvorstellen uit hoofdstuk 4 als

geheel opgenomen worden in het uit te voeren MONS-programma. Gelet op het belang van een integrale benadering (zie het derde criterium) is er daarom gekozen voor een gelijke weging van alle voorstellen uit de verschillende paragrafen in hoofdstuk 4.

Alle projectvoorstellen zijn vervolgens opgenomen in een tabel. Op basis van het gebruik van de criteria zoals beschreven in paragraaf 5.2 en conform de weging en range per criterium zoals beschreven in deze paragraaf 5.3 is in genoemde tabel een prioritering van de projectvoorstellen opgenomen, gegeven het budget van 55 mio euro voor de periode 2021-2030. De prioritering in deze tabel is gedaan door de Kerngroep, in consensus met de Expertgroep. In paragraaf 5.9 wordt verder op de uitkomsten van deze prioritering ingegaan.

Met het opstellen van de lijst met prioritaire MONS-projecten en met het opstellen van een lijst met 'no regret' projecten is het werk van de Expertgroep - i.c. het opstellen van een concept-MONS-programma - afgerond. Alvorens naar paragraaf 5.9 te gaan, wordt hieronder eerst nog een samenvatting gegeven van de gezette en nog te zetten stappen bij de opstelling en (verdere) uitvoering van het MONS-programma.

In paragraaf 5.4 wordt een overzicht van het budget gegeven, in paragraaf 5.5 wordt ingegaan op de noodzakelijke fasering, in paragraaf 5.6 wordt de positie van het Wozep-budget besproken en in paragraaf 5.7 wordt ingegaan op het EMVAF-budget voor KRM-onderzoek. In paragraaf 5.8 wordt het hanteren van een adaptieve benadering binnen MONS toegelicht.

Het doorlopen van bovengenoemde paragrafen is in box 5.3 hieronder stapsgewijs in beeld gebracht.

5.3.4 Stapsgewijze benadering bij de opstelling en uitvoering van het MONS-programma

De aanpak zoals beschreven in de voorgaande paragrafen is stapsgewijs weergegeven in onderstaande box 5.2.

Box 5.2 Stappen bij opstelling en uitvoering van het MONS-programma

Stap 1: Overzicht van de 141 onderzoeksvorstellen in de afzonderlijke paragrafen 4.1 t/m 4.10 in een Excel-tabel. Gebaseerd op de formats opgesteld door de subgroepen van de werkgroepen 'Draagkracht', 'Natuurversterking en Soortenbescherming', en 'Drukfactoren'. Onder de verantwoordelijkheid van de Expertgroep.

Stap 2: Toepassing van de vier criteria op alle onderzoeksvorstellen om de afzonderlijke onderzoeksvorstellen een rangorde te geven. Hierbij wegen de criteria 'bijdrage aan succes beleid', 'urgentie', 'integraliteit' en 'kennisleemtes' even zwaar. Dit wordt het

Neutrale Scenario genoemd.

De scores zijn opgenomen in de bij stap 1 genoemde Excel-tabel.

En conform de scores is in de tabel een ranking aangebracht en aangegeven welke voorstellen dan 'boven de streep' en welke voorstellen 'onder de streep' vallen, gegeven het budget van 55 mio euro.

Stap 3: Het opstellen van een lijst met zogenoemde 'no-regret voorstellen' ten einde een snelle start te kunnen maken met het MONS-programma. Deze stap is gezet op initiatief van het Programmaoverleg. Voor de keuze van de projecten is een aantal criteria gehanteerd. In paragraaf 5.9 wordt dit toegelicht. Het is de bedoeling op korte termijn met deze projecten te starten en voor zover mogelijk af te ronden voor het einde van 2021.

Met het zetten van de stappen 1 t/m 3 heeft de Expertgroep, en de Kerngroep, haar werk beëindigd en is het resultaat, i.c. de lijst met prioritaire projectvoorstellen en de lijst met no regret voorstellen, aangeboden aan het Programmaoverleg. In paragraaf 5.9 wordt dit resultaat toegelicht.

Bij de verdere uitvoering van het MONS-programma, beginnend dit najaar, zullen vervolgens nog meerdere stappen moeten worden gezet.

Stap 4: besluitvorming welke projecten uit de lijst van prioritaire projecten met ingang van 2022 zullen worden opgepakt. In de besluitvorming worden ook betrokken de projecten genoemd in paragraaf 5.10 (Mogelijke andere onderzoeksonderwerpen).

Stap 5: Beoordeling of voortvloeiende onderzoeksvoorstellen over ecologische effecten van bouw en exploitatie van windparken opgepakt kunnen worden binnen Wozep. Zie verder paragraaf 5.6. Voor de beschikbare Wozep-middelen en in welke jaren beschikbaar zie paragraaf 5.4

Stap 6: Beoordeling welke prioritaire onderzoeksvoorstellen zich kwalificeren voor EMVAF-financiering. Het EMVAF-budget is niet toegedeeld per jaar (zie paragraaf 5.4). Uit het totale EMVAF-budget voor Nederland is voor het MONS-programma 10 mio euro beschikbaar. In paragraaf 5.7 wordt op de te volgen EMVAF-procedure ingegaan. Hierbij wordt ook afgestemd met het onderzoeksprogramma van de 'KRM Mariene Strategie, Deel III Programma van Maatregelen', waarvoor in de periode 2021 – 2027 in totaal een apart budget van 5 mio euro aan EMVAF-financiering beschikbaar is en dat geen onderdeel van het MONS-budget van 55 mio euro is.

Stap 7. Overzicht welke onderzoeksprojecten gefinancierd kunnen worden uit de door I&W beschikbaar gestelde middelen. Voor het beschikbare I&W-budget op jaarbasis zie paragraaf 5.4. De projecten starten in de jaren dat er I&W-budget beschikbaar is.

Een deel van de I&W- middelen kan ook gebruikt worden voor cofinanciering (zie ook paragraaf 5.5). En een deel van dit budget kan ook nog gereserveerd worden uit het

oogpunt van een adaptieve werkwijze binnen MONS (zie paragraaf 5.8). De stappen 4 t/m 7 hebben betrekking op de tweede fase van de uitvoering van het MONS-programma zoals toegelicht in paragraaf 5.1.

Stap 8: Tot slot kan dan vervolgens de Excel-tabel met een overzicht van onderzoeksvoorstellen worden bijgehouden en gebruikt bij de verdere uitvoering van het programma. Deze tabel bevat dan met name:

- Alle onderzoeksvoorstellen (prioritair, niet-prioritair, en mogelijke andere onderzoeks-onderwerpen), respectievelijk dan lopende en al uitgevoerde projecten.
- Met - voor zover van toepassing - per project de kosten.
- Een highlight voor de no-regret maatregelen.
- De score op de criteria.
- Relatie met Wozep waar relevant.
- Relatie met EMVAF waar relevant.
- Relatie met KRM waar relevant, aparte financiering is dan mogelijk.
- Relatie met I&W-budget.

5.4 Het beschikbare budget

Het totale MONS-budget bedraagt 55 mio euro voor de periode 2021 tot en met 2030. Tabel 5.5 hieronder geeft de uitsplitsing naar financierend ministerie. Voor 2021 is een relatief beperkt budget beschikbaar (0,5 mio euro). Rekening is gehouden met het starten van het MONS-programma voor de zomer en met honorering van de eerste uitvraag in het najaar van 2021. Hiervoor is relatief weinig budget nodig aangezien met name de start van de gehonoreerde projecten waarschijnlijk veelal pas begin 2022 zal starten (zoals het aanstellen van PhD's of de start van basale monitoring) en aanschaf van apparatuur ook een zekere tijd in beslag zal gaan nemen. Wel wordt eerst ingezet op een aantal 'no regret' onderzoeken: projecten die snel kunnen en moeten starten en relatief snel resultaat kunnen opleveren voor het beleid. En zoveel mogelijk voor het einde van 2021 afgerond en betaald kunnen worden. In paragraaf 5.9 wordt verder ingegaan op deze lijst met no-regret projecten.

Het EMVAF-budget voor MONS (10 mio euro) is beschikbaar voor de duur van zeven jaar. Voor EMVAF-financiering geldt een aparte procedure. EMVAF staat voor het Europese Marietiem Visserij en Aquacultuur Fonds. Het EMVAF-budget is ondergebracht bij de Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland (RVO). RVO controleert of ingediende projecten voldoen aan de vereisten in het Operationele Programma (O.P.) van Nederland voor de uitvoering van de betreffende EU-Verordening. Het gaat hier vooral om het voldoen aan de inhoud van de zogenoemde Unieprioriteiten 1 en 4 (u.p. 1 en u.p. 4). Onder u.p. 1 vallen met name onderzoeksprojecten onder MONS-pijler 2 (Natuurversterking en Soortenbescherming) en onder u.p. 4 vallen met name de onderzoeksprojecten onder de MONS-pijlers 1 (Draagkracht) en 3 (Effecten van Drukfactoren). RVO moet voor honorering van projecten verantwoording

afleggen aan de Europese Commissie. Gelet hierop gaat er een redelijke tijd voorbij tussen indiening en (bij honorering) uitkering van EMVAF-middelen. Om projecten toch tijdig te kunnen laten starten is departementale voorfinanciering vereist. EMVAF-financiering vraagt meestal een intensieve betrokkenheid van projectleiders, ministeries en RVO.

In afwijking van de door het ministerie van I&W beschikbaar gestelde middelen (totaal 24 mio euro) in tabel 5.5 geldt voor de EMVAF-middelen geen toedeling per jaar. De EMVAF-systeematiek brengt met zich mee dat in een (veel) kortere tijd een groot bedrag besteed kan worden. Voor het totaal door het ministerie van LNV beschikbaar gestelde EMVAF-budget (10 mio euro) voor de periode 2021-2027 (7 jaar) geldt dus niet een op jaarbasis maximaal bedrag van ca. 1,4 mio euro, maar kunnen de bedragen per jaar verschillen mits daarvoor gekozen wordt.

De I&W-middelen zijn de eerste jaren hoger dan latere jaren. Rekening is gehouden met bijvoorbeeld mogelijke aanschaf van apparatuur in de eerste jaren, die vervolgens gedurende de looptijd van het MONS-programma kan worden gebruikt. Bovendien compenseert dit deels voor het ontbreken van de Wozep financiering in de eerste jaren.

De middelen voor het verlengen van het Wozep-programma komen beschikbaar vanaf 2024.

Tabel 5.5 Overzicht beschikbaar MONS-budget. Periode 2021 tot en met 2030. In mio euro's

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Totaal
I&W	0,5	5,0 ^t	5,0	5,0	4,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	24
LNV*				10
EZK**				3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	21
Totaal	0,5 +...	5,0 +...	5,0 +...	8,0 +...	7,5 + ...	4,5 +...	4,0 + ...	3,5	3,5	3,5	55

*: Afgerond. 10 mio EMVAF beschikbaar voor 7 jaar. Geen verplichting tot jaarlijkse besteding.

** : Betreft EZK-toezegging voor middelen voor verlenging Wozep na 31/12/23. Wozep kent een eigen aansturing en besluitvorming. De middelen zijn bestemd voor onderzoek dat de basis legt voor het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC). Het KEC vormt weer het kader voor de milieuvoorschriften in de Kavelbesluiten onder de wet Wind op Zee voor de bouw en exploitatie windparken.

Op basis van bovenstaande tabel kan een planning worden gemaakt hoeveel middelen ongeveer op jaarbasis beschikbaar zijn om verplichtingen aan te gaan: soms eenjarig (b.v. een desk-studie), soms meerjarig (PhD), soms langjarig (opzetten van een monitoringstelsel en tijdreeksen opbouwen). Dit dient nader te worden uitgewerkt in de tweede fase van de uitvoering van het MONS-programma (zie box 5.2 hierboven).

Tot slot nog enkele opmerkingen.

Bij de inzet van een gedeelte van de I&W-middelen kan cofinanciering worden ingezet. Zie ook stap 7 in box 5.2. Het gaat dan om cofinanciering van programma's respectievelijk projecten voor onderzoek en monitoring van de onderwerpen van het MONS-programma, opgenomen in hoofdstuk 4. Cofinanciering kan dan een interessante hefboom zijn om een groter Noordzee-onderzoekprogramma mogelijk te maken. De inzet voor cofinanciering zal wel beperkt zijn, zeker wanneer het gaat om projecten waar 50% cofinanciering mee gemoeid is.

Overigens kan ook vanuit het MONS-programma worden gezocht naar additionele financiering voor het uitvoeren van eigen projecten. Dus cofinanciering door derde partijen. Een dergelijke optie kan ook de slagkracht van het MONS-programma versterken. Bij MONS-calls kan dit ook als een eis worden opgenomen.

5.5 De fasering in het geprioriteerde en te financieren onderzoek

De MONS-T.o.R. (par. 9) zegt "De expertgroep zal bij de in paragraaf 2 genoemde uitwerking, prioritering en fasering bezien welke mogelijkheden er zijn voor mee-koppeling met reeds lopende en nog te starten (inter)nationale Noordzee-onderzoeksprojecten/programma's/trajecten, en welke mogelijkheden voor cofinanciering er zijn. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de betreffende tabel die als een annex 5 bij de onder punt 6 genoemde notitie is bijgesloten". Het betreft hier een bijlage bij de toelichting op de T.o.R. Deze toelichting met bijlagen is korthedshalve niet opgenomen bij Annex 2 (T.o.R.) bij dit programma.

Fasering van onderzoek kan dus nodig zijn als sprake is van mogelijkheden tot mee-koppeling en cofinanciering op een later tijdstip. In paragraaf 5.3 is al aangegeven dat fasering ook nodig kan zijn om budgettaire redenen en om inhoudelijke redenen, zoals eerst meten en daarna analyse van resultaten. Er zijn dus drie redenen voor fasering: budgettair, inhoudelijk en mee-koppeling/ cofinanciering. De eerste twee redenen zijn al eerder toegelicht. De laatste reden wordt hieronder nader toegelicht.

Het nagaan van mogelijkheden voor meekoppeling en cofinanciering houdt in dat Noordzee relevante onderzoeksprogramma's elders goed gevolgd moeten worden. Bij de opstelling van de formats is ook gevraagd mogelijkheden voor cofinanciering aan te geven, maar dit heeft weinig resultaat opgeleverd. Het bij de uitvoering van het MONS-programma goed volgen van programma's elders kan ook dubbelingen in onderzoek voorkomen en het efficiënt omgaan met beschikbare middelen stimuleren. Daarvoor is wel nodig dat deze mogelijkheden in de uitvoeringsfase van het MONS-programma goed worden gemonitord.

Voorbeelden van voor het MONS-programma relevante programma's elders zijn: het MWTL-programma van RWS (metingen t.b.v. KRM-VHR), de Wettelijk Opgedragen Taken Programma's van LNV (WOT, metingen t.b.v. Visserij-KRM-VHR-Natura 2000), Wozep van EZK, de NWO-programma's, het cluster Noordzee in het Meerjarige Maatschappelijke Innovatie Programma (MMIP) Landbouw-Water-Voedsel (LWV), de strategische onderzoek-programma's van de TO2-instellingen, fundamenteel onderzoek van NIOZ, EU-programma's zoals Horizon Europe met het EU Partnership Blue Economy, en Noordzee Digitaal-Dataverzameling (IHM, DIGITWIN, KNMI, DIGISHAPE, ECOSHAPE).

5.6 De positie van het Wozep-programma

Binnen het MONS-programma neemt het Wind op Zee ecologisch programma (Wozep) een zelfstandige plaats in. Bij de opstelling van het NZA heeft het ministerie van EZK de middelen - te weten 21 mio euro - voor de verlenging van het Wozep-programma voor de periode 2024 tot en met 2030 ingebracht. In het NZA (paragraaf 7.4) is wel een duidelijk onderscheid gemaakt tussen het onderzoeksprogramma van het NZA en Wozep: "Het Wozep-programma wordt voortgezet en geïntensiveerd. Er wordt afgestemd met het onderzoeksprogramma van dit Akkoord, om overlap en dubbelingen uit te sluiten.

Tijdens het opstellen van de MONS-T.o.R. (juli 2020) heeft het Programmaoverleg geconcludeerd dat – "gelet op de onderlinge samenhang tussen het bredere MONS-programma (i.o.) en het reeds bestaande Wozep-programma - de programmering van het MONS-programma en van het Wozep-programma 2024 -2030 in het NZO op elkaar wordt afgestemd. De invulling van genoemde afstemming vindt plaats bij de invulling van de governance van het MONS-programma. De deelname van NZO-partijen aan de programmering van het Wozep-programma maakt onderdeel uit van deze invulling" (verslag eerste vergadering Programmaoverleg, 9 juli 2020).

Duidelijk is dat het Wozep-programma een eigenstandige taak heeft, te weten onderzoek doen naar de ecologische effecten van het bouwen en de exploitatie van windmolenparken, i.c. het beschermen van het ecosysteem en het wegnemen van onzekerheid over effecten door wetenschappelijk onderzoek. De financiering van het ministerie van EZK is hierop gericht. Uitkomsten van Wozep-onderzoek kunnen opgenomen worden in het kader Ecologie en Cumulatie (KEC), wat de basis vormt voor milieuvoorschriften in Kavelbesluiten onder de Wet Wind op Zee. Zo bezien is er sprake van een duidelijke oormerking van het Wozep-budget. De uitvoering van het Wozep-programma is door het ministerie van EZK opgedragen aan RWS. De aansturing van het programma wordt gedaan door een stuurgroep onder voorzitterschap van het ministerie van EZK en als leden de ministeries van I&W en LNV.

De komende jaren (en waarschijnlijk decennia) zal het aantal windparken op de Noordzee sterk toenemen, waardoor onderzoek naar effecten van deze toename breder en dieper zal

worden dan het gangbare Wozep-onderzoek. Naast de nieuwe vragen die een grootschalige uitrol zal opleveren, is het ook mogelijk dat de scope van Wozep-programma wordt bijgesteld na 2023. De invulling hiervan wordt in Wozep-kader besproken, maar is nog niet uitgewerkt. Gelet hierop is bij de opstelling van het MONS-programma ervoor gekozen om het onderwerp 'effecten van windmolenparken' breed te benaderen en nu nog los van Wozep-kaders.

In het overzicht van de MONS-onderzoeksvorstellen i.c. de al eerdergenoemde tabel bij dit programma, zal worden opgenomen welke voorstellen met name voor Wozep relevant zijn.

5.7 Het EMVAF-programma: onderzoek kennisvragen KRM Mariene Strategie Deel III Programma van Maatregelen.

In paragraaf 5.4 is al op hoofdlijnen de EMVAF-bijdrage uit het Nederlandse O.P. toegelicht. Verder is in paragraaf 5.2.3.3 verwezen naar Annex 12 met een overzicht van de kennisvragen per KRM-descriptor. In het KRM Mariene Strategie Deel III Programma van Maatregelen staat dat prioritering en programmering van de KRM-kennisvragen plaats zal vinden in 2021 en 2022 in het MONS-programma en in samenhang met het KRM-programma. Bij stap 6 in box 5.2 is aangegeven dat bij het nagaan welke MONS-onderzoeksvorstellen zich kwalificeren voor EMVAF-financiering afgestemd zal worden met de KRM-onderzoeksvorstellen die zich eveneens kwalificeren voor EMVAF-financiering. Dit houdt in dat in het overzicht van onderzoeksvorstellen i.c. de al eerdergenoemde Excel tabel, uiteindelijk ook zal worden aangegeven welke voorstellen zich lenen voor KRM-financiering uit de 5 mio EMVAF-middelen voor de KRM.

Wel is bij de opstelling van het Nederlandse EMVAF O.P. al een zekere invulling gegeven van Uniprioriteit (up) 1 en 4. Onder u.p. 1 vallen met name de onderzoeksprojecten onder MONS-pijler 2 (Natuurversterking en Soortenbescherming) en onder u.p.4 vallen met name de onderzoeksvorstellen onder pijler 1 (Draagkracht) en pijler 3 (Effecten van drukfactoren) vallen. In het O.P. is verder de inhoud van NZA Bijlage 2 (zie Annex 1) en het document van Natuurversterking en Soortenbescherming (zie Annex 5) gebruikt voor invulling van de MONS-titels voor kwalificatie onder u.p. 1 en u.p. 4. Vanuit de lijst met kennisvragen in KRM Mariene Strategie Deel III (zie Annex 12) is verder in het O.P. ook een lijst met projecten opgenomen onder u.p.1 en u.p. 4. Wat betreft de KRM-onderzoeksvorstellen: het O.P. richt zich vooral op de indicatoren D1 (biodiversiteit), D4 (voedselwebben) en D6 (zeebodemintegriteit en/of dataverzameling en soortenbeschermingsmaatregelen.).

Een dergelijke (MONS- respectievelijk KRM-) specificatie in het O.P. als kader is een vereiste voor goedkeuring van het O.P. door de Europese Commissie. Goedkeuring wordt

voorzien in het najaar van 2020. In maart 2021 heeft de minister van LNV, mede namens de minister van I&W, een brief naar de Tweede Kamer gestuurd om de Kamer op hoofdlijnen te informeren over het O.P. Na goedkeuring van het O.P. door de Europese Commissie kan een begin worden gemaakt met het indienen bij RVO van MONS-onderzoeksvoorstellen en KRM-onderzoeksvoorstellen. Van het totale Nederlandse EMVAF-budget is 10 mio euro beschikbaar voor financiering van MONS-projecten en 5 mio euro voor financiering van KRM-projecten.

Box 5.3 hieronder en Annex 12 vormen het kader waarbinnen de 5 mio euro voor KRM-onderzoek en monitoring in de periode 2021 – 2027 besteed kan worden. Naast dit budget wordt regulier KRM-onderzoek gefinancierd door I&W.

Box 5.3 KRM-Projecten op het gebied van maatregelen, onderzoek en monitoring die met EMVAF-middelen gefinancierd gaan worden (5 mio euro voor de Periode 2021-2027) zoals opgenomen in het EMVAF Operationele Programma

- Verdere ontwikkeling van bestaande beoordelingskaders, indicatoren en/of drempelwaarden alsmede versterking van basisgegevens.
- (Soortspecifieke) bescherming en herstel van natuurwaarden en daaraan gerelateerd onderzoek, onder meer in relatie tot bruinvissen, zeevogels, haaien en roggen, en bodemdieren alsmede het creëren van ruimte voor habitats met een kraamkamerfunctie.
- Ontwikkeling van natuurinclusief bouwen van offshore-infrastructuur (b.v. windparken) in relatie tot behoud of herstel van natuur.
- Ontwikkeling van technieken en/of installaties ter ondersteuning van ecosysteemmonitoring en behoud en herstel van ecosysteemelementen.
- Versterken van de monitoring voor het vergaren van basiskennis over soorten, habitats, ecosysteemfunctioneren en drukfactoren ten gevolge van menselijk gebruik;
- Klimaatverandering: ook de gevolgen van verzuring en temperatuurstijging zijn belangrijke onderwerpen.
- Het ontwikkelen van geïntegreerde monitoringprogrammas en gebruikmaken van innovatieve technieken om effectiever en in samenhang data te genereren.
- Onderzoek ten behoeve van beter inzicht in trofische interacties en ecosysteemfunctioneren.
- Onderzoek naar cumulatieve effecten en de draagkracht van het ecosysteem Noordzee ter ondersteuning van beleid om menselijk gebruik van het systeem te reguleren. Voor het NZA is met name cumulatie van effecten van de aanleg en het gebruik van windmolenparken, visserij, kweek van voedsel en seismisch onderzoek van belang.
- Bijdragen aan inzicht in de effectiviteit van maatregelen om het mariene ecosysteem en de biodiversiteit te beschermen.

5.8 Een adaptief programma

Het MONS-programma beoogt een adaptief programma te worden:

- er kunnen nieuwe vragen opkomen in de komende jaren die in MONS-kader kunnen worden opgepakt;
- ook geprioriteerd maar qua fasering later gepland onderzoek kan alsnog afvallen aangezien de urgentie is weggevallen dan wel reeds in een ander programma is opgepakt;
- en kennisvragen die in dit programma geen prioriteit hebben gekregen maar later alsnog belangrijk zijn geworden, kunnen later in het MONS-programma worden opgenomen.

Verder wordt waarschijnlijk in 2023 een evaluatie van het MONS-programma gehouden, waarbij bovenstaande punten ook onderzocht zullen worden.

In paragraaf 5.4 is al aangegeven dat adaptiviteit als doelstelling met zich brengt dat het gehele MONS-budget niet vanaf het begin geheel wordt vastgelegd. Zie verder paragraaf 5.9.

5.9 De geprioriteerde kennisvoorstellen voor het MONS-programma 2021-2030 en de no regret projecten in 2021

In box 5.2 zijn de stappen beschreven voor de opstelling en uitvoering van het MONS-programma. Aangegeven is dat na het zetten van de derde stap het werk van de Expertgroep is beëindigd. Het conceptprogramma is daarna aangeboden aan het Programmaoverleg. Het Programmaoverleg heeft vervolgens een aantal conclusies getrokken en het conceptprogramma met een advies aangeboden aan het NZO. Het NZO heeft het programma vervolgens vastgesteld. De eerste drie stappen in box 5.2 zijn:

Stap 1: Overzicht van de 141 onderzoeksvorstellen in de afzonderlijke paragrafen 4.1 t/m 4.10 in een Excel-tabel.

Stap 2: Toepassing van de vier criteria om een lijst met prioritaire projectvoorstellen op te stellen.

Stap 3: Het opstellen van een lijst met zogenaamde 'no-regret voorstellen' ten einde een snelle start te kunnen maken met het MONS-programma.

De eerste stap is gezet bij het opstellen van het vierde hoofdstuk en de 141 onderzoeksvoorstellen zijn opgenomen in een Excel-tabel. De tweede stap is gezet in paragraaf 5.2 en 5.3. Het resultaat is in paragraaf 5.9.2 beschreven. De derde stap is gezet met het opstellen van een notitie over een aantal 'no regret projectvoorstellen'. De inhoud van deze notitie is in paragraaf 5.9.1 weergegeven.

5.9.1 Lijst van no-regret onderzoeksvoorstellen

Om voortvarend met de uitvoering van het MONS-programma aan de slag te gaan, is een lijst van zogenoemde 'no-regret' onderzoeksvoorstellen opgesteld. Met deze projecten is in juni 2021 gestart, en ze worden zoveel mogelijk afgerond voor het einde van dit jaar. Het betreft met name kortlopende projecten om plannen van aanpak op te stellen voor langer lopende projecten vanaf 2022 en die zijn opgenomen in de lijst met prioritaire projectvoorstellen.

Voor het opstellen van de no-regret lijst is een viertal criteria gehanteerd, die deels overeenkomen met de criteria die zijn gebruikt bij de prioritering. Het betreft de criteria:

- a. het voorstel is zonder twijfel een onderzoek dat direct voortvloeit uit het NZA en/of;
- b. er dient snel gestart te worden met het onderzoek, i.e. het staat aan de basis van ander onderzoek later in de looptijd van MONS en/of;
- c. het kan (deels) nog in 2021 worden afgerond en/of;
- d. de resultaten dienen juist in de eerste jaren van MONS al beschikbaar te zijn voor besluitvorming in het kader van het NZA.

Toelichting bij deze criteria:

Ad a) Vanzelfsprekend hebben alle 141 voorstellen een directe relatie met het NZA. Echter een deel van de voorstellen wordt expliciet genoemd in het NZA terwijl andere voorstellen meer indirect zijn afgeleid van uitspraken in het NZA.

Ad b) Bepaald onderzoek dient op tijd te beginnen omdat het bepalend is voor het onderzoek in latere jaren van het MONS-programma.

Ad c) Dit heeft vooral met de uitputting te maken van het in 2021 gereserveerde budget.

Ad d) Bepaalde besluitvorming in het kader van het NZO speelt al in de eerste jaren en resultaten van sommige onderzoeksvoorstellen zijn belangrijk voor deze besluitvorming. Hiervoor is informatie gebruikt uit de zogenaamde 'NZA-Mijlpalennotitie' waaraan bij de opstelling van het MONS-programma nog werd gewerkt.

De toepassing van bovenstaande criteria op de reeds eerder opgestelde lijst met prioritaire projecten binnen de randvoorwaarde van de beschikbare 0,5 mio euro in 2021 heeft geresulteerd in de hieronder in tabel 5.6 opgenomen projecten.

Tabel 5.6. Overzicht van de door het NZO vastgestelde 'no-regret' onderzoeksvoorstellen

Nummer	Onderwerp
1	Vorbereiding van de monitoring van primaire productie op het NCP, zodat deze monitoring in 2022 op tijd kan starten. Hiervoor zal dit jaar een monitoringsplan worden opgesteld.
2	Opstelling van een monitoringsplan voor de meting van abiotische processen binnen en buiten windmolenparken. Tevens zal een plan worden gemaakt voor de benodigde modelontwikkeling die hier bij hoort.
3	Opstelling van een plan voor de monitoring van zoöplankton zodat deze monitoring in 2022 op tijd kan starten.
4	Opstelling van een plan voor de monitoring van de (kleine) pelagische vis die van belang is als voedsel voor vogels en zeezoogdieren.
5	Opstelling van een plan dat de ontwikkeling van benthos in windmolenparken op hard substraat in kaart brengt.
6	Opstelling van een plan voor de monitoring van benthos in de voor visserij te sluiten gebieden.
7	Uitvoering van een bureaustudie waarin de huidige plannen en onderzoeken t.a.v. het natuurinclusief bouwen van windparken worden gereviewd.
8	De ontwikkeling van geschiktheidskaarten/habitatkaarten voor rifvormende soorten.
9	Uitvoering van een bureaustudie waarin - op basis van bestaande informatie - zal worden bepaald waar en wanneer de drie belangrijkste functionele groepen van vogels op de Noordzee foerageren.
10	Uitvoering van een bureaustudie - op basis van bestaande informatie - waar en wanneer het belangrijkste voedsel voorkomt voor vogels op de Noordzee en waar er belangrijke gebieden liggen voor vogels als het gaat om de beschikbaarheid van hun voedsel.
11	Uitvoering van een bureaustudie om na te gaan of de gebieden Hollandse Kust, de Vlake van de Raan, de Borkumse Stenen, de Klaverbank, de Doggersbank en de Centrale Oestergronden als bestaande beschermde gebieden voldoen aan de selectiecriteria voor aanwijzing als Vogelrichtlijngebied criteria.

Nummer	Onderwerp
12	Organisatie van een dialoog – en opstelling van een rapport met conclusies en aanbevelingen - met de stakeholders over het wel of niet zenderen van zeehonden om de verspreiding van zeehonden, - zowel grijze als gewone zeehond - op de Noordzee in kaart te brengen, zowel om de cumulatieve effecten van wind op zee te bepalen als ook de effecten van andere bronnen van verstoring door onderwatergeluid,
13	Uitvoeren van een bureaustudie voor het opstellen van een monitoringsstrategie, inclusief de mogelijkheden tot combineren van bestaande monitoring en gebruik van nieuwe technieken.
14	Opstelling van een dataprotocol door het Informatiehuis Marien (IHM) om ervoor te zorgen dat het datamanagement vanaf 2022 op orde is. Dit protocol bevat de instructies t.a.v. datamanagement die gelden bij door MONS uitgevoerd onderzoek.
15	Ontwikkeling van soortenbeschermingsplannen voor vissen (met name haaien en roggen en trekvisen), benthos, vogels en zeezoogdieren, waarbij dezelfde methodiek c.q. format wordt aangehouden

Voor meer informatie over de uitvoering van de no regret projecten zie Annex 6.

5.9.2 Lijst met prioritaire projectvoorstellen

Het uiteindelijke resultaat van stap 2 (zie Box 5.2) is een lijst met prioritaire projectvoorstellen waarbij elk criterium even zwaar heeft gewogen, opgesteld door de Kerngroep in consensus met de Expertgroep. Het betreft hier de prioritaire projecten op basis van het gehele programma. In totaal gaat het hier om 141 projectvoorstellen. In de tabel 5.7 staat de verdeling van het budget over de verschillende paragrafen zoals die gehanteerd zijn in hoofdstuk 4, indien de voorgestelde prioritering wordt gehanteerd.

Tabel 5.7. Overzicht van verdeling budget per onderdeel op basis van de prioritering door de Kerngroep m.b.v. de 4 criteria.

Onderwerp	Sum of Kosten Totaal (k€ over 10 jaar)
4.1 De basis van het voedselweb	10075
4.2 Zoöplankton	5050
4.3 Vis	6100
4.4 Benthos en Habitats	3150

Onderwerp	Sum of Kosten Totaal (k€ over 10 jaar)
4.5 Kust- en zeevogels	8740
4.6 Zeezoogdieren	7100
4.7 Vleermuizen en niet-zeegaande vogels	2050
4.8 Mechanistische modellen en Cumulatieve Effecten	7125
4.9 Innovatie in Monitoring	2375
4.10 Datamanagement, visualisatie en communicatie	3200
Totaal	54965

In Annex 8 zijn de projectvoorstellen per onderdeel opgenomen. De lijst met prioritaire projectvoorstellen zijn zo geselecteerd dat ze binnen het budget van 55 mio euro vallen. Deze informatie is tevens te vinden in de eerdergenoemde Exceltabel die bij dit rapport hoort en beschikbaar is voor NZO partijen.

Eerder is al aangegeven dat de niet-prioritaire projectvoorstellen onderdeel blijven uitmaken van het MONS-programma, echter deze vallen conform de huidige toegepaste prioritering buiten het budget van 55 mio euro. In annex 9 zijn deze projectvoorstellen weergegeven.

5.9.3 Hoe nu verder met de prioritering?

In paragraaf 5.5 is al ingegaan op de redenen om tot fasering van de uitvoering van het programma over te gaan.

De eerstvolgende fase, de vierde fase, is de besluitvorming over de prioritering die tot nu toe is toegepast en die dit najaar dient te gebeuren. Reeds eerder is hierbij ook gewezen op het adaptieve karakter van het MONS-programma. Zo hebben de Internationale Review en alle commentaren op het onderhavige rapport een aantal onderzoeksonderwerpen benoemd die ook belangrijk kunnen zijn om uit te werken en op te pakken. Deze zijn beschreven in de volgende paragraaf. Ook is gewezen (zie paragraaf 5.4) op de timing in de beschikbaarheid van de middelen in de periode 2021-2030 waarmee ook rekening gehouden moet worden in de prioritering in de tijd. In 2023 is tevens een evaluatie van het programma voorzien. Na deze evaluatie zou dan gestart kunnen worden met de invulling van de planperiode na 2023 richting 2030.

5.10 Mogelijke andere onderzoeksonderwerpen

In deze paragraaf is een lijst met onderzoeksonderwerpen en aanbevelingen opgenomen die naar voren zijn gekomen tijdens zowel het verzamelen van commentaar op het MONS-rapport bij de verschillende leden van het NZO als ook tijdens de Internationale Review. Er is voor gekozen om deze lijst hier apart op te nemen omdat deze onderwerpen in de huidige fase van het MONS-programma niet zijn besproken en/of uitgewerkt tot voorstellen. Dit zal in de tweede fase van het MONS-programma (zie stap 4 in box 5.2) nader bediscussieerd en, indien nodig, uitgewerkt moeten worden. Tevens geldt in algemene zin dat bij alle effectanalyses uiteindelijk ook gekeken moet worden naar de effecten van andere factoren samen.

De volgende onderwerpen zijn naar voren gekomen in dit proces:

Algemeen

- De term Ecologisch Draagkracht zoals veelvuldig gebruikt in het NZA roept zowel in de ecologische wetenschap als in het beleid en bij de NGO's en stakeholders veel discussie op over de betekenis en interpretatie van deze term. Daarnaast wordt ook vaak gevraagd wanneer gevonden wordt dat populaties het goed doen, dan wel wanneer ze het slecht doen (bepaling van acceptable levels of impacts). Dit geldt voor alle onderdelen. Verder roept de term '(ecologisch) herstel' ook veel vragen op. Er wordt dus voor gepleit om een definitiestudie op te zetten en daarna middels een workshop met alle NZO-partijen consensus te krijgen over de interpretatie van deze termen.
- Sociaal-economisch onderzoek maakt, behoudens een voorgesteld onderzoek naar displacement in de visserij als gevolg van de ontwikkelingen op de Noordzee, geen deel uit van het MONS-programma. Dat is zo bepaald bij de opstelling van de T.o.R. Niettemin pleiten meerdere partijen en de Review Commissie (RC) ervoor om hier aandacht aan te besteden. Een aspect dat bij deze discussie ook aandacht verdient is het menselijk welzijn en de discussie met het bredere publiek over de (acceptatie van de) veranderingen op de Noordzee.
- Internationale afstemming is belangrijk voor de uitvoering van het MONS-programma, de ecologische processen houden niet op bij de randen van het NCP. Bovendien vindt in andere landen ook zeer relevante monitoring en onderzoek plaats. Voorgesteld is om in de uitvoeringsfase van het MONS-programma een gericht aantal internationale workshops te organiseren en maximaal gebruik te maken van organisaties als ICES en OSPAR.
- Ook wordt aandacht gevraagd door de RC voor zogenaamde 'Neobiota'. Dit zijn soorten die zich hier vestigen als gevolg van klimaatverandering en/of de constructie van nieuwe habitats. Zowel invasieve exoten als toename van soorten die hier van oorsprong niet thuis horen behoren tot deze groep. De soorten kunnen hier langs natuurlijke weg zich vestigen of door de mensen zijn

geïntroduceerd. Deze soorten kunnen in potentie grote effecten hebben op het ecosysteem. De effecten van deze Neobiota worden wel meegenomen in de Cumulatieve Effecten Analyse (CEA), maar dan alleen op basis van bestaande informatie. Gericht effectonderzoek aan Neobiota is vooralsnog niet opgenomen in de huidige versie van MONS.

- Als gevolg van veranderingen in temperatuur, pH, stromingen, zuurstofgehalte kunnen pathogenen (ziektes) opkomen die een effect kunnen hebben op de volksgezondheid. Dit kan consequenties hebben voor de visserijpraktijk en de aquacultuur. Discussie zal moeten plaatsvinden of dit type onderzoek tot het MONS-programma behoort of niet. Pathogenen kunnen ook invloed hebben op bepaalde beschermde soorten.
- In het verleden zijn veel monsters verzameld die bij de verschillende instituten 'op de plank liggen' maar niet volwaardig zijn geanalyseerd. Er wordt een pleidooi gehouden om te bepalen of nadere analyse van deze monsters belangrijke data kunnen opleveren t.a.v. de NZA-vraagstukken.

Abiotiek/benthos/vis:

- Aandacht is gevraagd voor een Integrale Monitoring van het succes van natuurherstelpilots.
- Verder is aandacht gevraagd voor onderzoek naar de betekenis van zandkokerriffen voor andere soorten.

Vis

- Natuurinclusief bouwen en de relatie met de visgemeenschap: in paragraaf 4.4.3.2 Natuurinclusief bouwen (mitigerende maatregel windturbines) wordt de relatie natuurinclusief bouwen en de visgemeenschap wel benoemd. Bij de uitwerking van de onderzoeksaanpak is echter enkel aandacht voor de relatie natuurinclusief bouwen en benthos. Bij het onderdeel vis in hoofdstuk 4 is hier echter geen paragraaf over opgenomen. Er wordt voor gepleit om de onderzoeksaanpak zoals verwoord in 4.4.3.2 uit te breiden met vis.

Vogels/zeezoogdieren:

- Aandacht wordt gevraagd voor een innovatief onderzoek dat de ontwikkeling van hoge resolutie video monitoring zeevogels/zeezoogdieren m.b.v. automatische beeldverwerking mogelijk maakt.

Zee- en kustvogels:

- Onderzoek naar de migratiepatronen van migrerende vogelsoorten in combinatie met een analyse van het effect van windmolenparken wordt bepleit. Hierbij zou ook aandacht moeten worden besteed aan de vlieghoogtes.
- Aandacht is gevraagd voor het onderzoek naar de risico's van opkomende pathogenen door ecosysteemveranderingen a.g.v. Wind op Zee.
- Indien maricultuur binnen windparken substantiële vormen gaat aannemen, kunnen er ook directe effecten op vogels zijn, extra habitat en/of kans op
- verdrinking/verstrikking.

Vleermuizen/Niet-zeegbonden vogels

- Er is weinig bekend over de effecten van licht op vogels/vleermuizen. Dit onderwerp zou een kennisleemte kunnen zijn.

6. Dankwoord

Dit onderzoeksprogramma is tot stand gekomen dankzij de inzet van heel veel mensen. Eerst en vooral dienen genoemd te worden de deelnemers van de werkgroepen en subgroepen die in het najaar van 2020 alle onderzoeksvoorstellen hebben opgesteld die de basis hebben gevormd voor het programma zoals hier gepresenteerd. Dankzij jullie ligt er nu een onderzoeksprogramma met een stevige inhoudelijke basis. In Annex 3 is een overzicht gegeven van de samenstelling van al deze groepen.

Verder willen we als Kerngroep ook de leden van de Expertgroep en het Programmaoverleg bedanken die waardevol commentaar en suggesties hebben geleverd in de verschillende fases van MONS-proces waardoor de kwaliteit van het programma sterk is verbeterd. Dit geldt natuurlijk ook voor de input vanuit de Internationale Reviewcommissie: 'Dear Karen, Colin, Andris, Steven and Simon, thank you for your excellent review of the MONS report!'

Tot slot een persoonlijke noot van Jakob Asjes, als co-voorzitter van de Expertgroep MONS en mede-trekker van de Kerngroep: Dit MONS-programma is vooral ook tot stand gekomen dankzij de inzet van de Kerngroep MONS. "Beste Josien, Suzanne, Ingeborg, Serena, Henk, Oscar, Tobias en Jeroen, dankjewel voor jullie inzet! Zonder jullie geduldige en aanhoudende inzet en de aansturing van de verschillende werkgroepen en subgroepen was dit rapport er niet geweest. Ik realiseer me dat het veel was en dat velen van jullie dit moesten doen naast andere drukke werkzaamheden in jullie agenda. Dank voor jullie geduld, inzet en de manier waarop jullie alle achtergrondinformatie hebben samengevat in een overzichtelijk geheel. En vooral bedankt voor de plezierige samenwerking!"

Annex 1: Bijlage 2 van het Noordzeeakkoord (NZA)

De contouren van het Monitoring- en Onderzoeksprogramma van het Noordzee Akkoord

Een gezonde Noordzee is voor iedereen van belang. Nu al vraagt het mariene ecosysteem om bescherming en herstel op basis van bestaand gebruik. Het veranderende gebruik (in vorm en intensiteit) moet passen binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee. De ecologische draagkracht is randvoorwaardelijk voor het individuele en cumulatieve gebruik van de Noordzee door verschillende functies. Om de Noordzee gezond te maken en te houden is een extra inspanning noodzakelijk. Beleidsontwikkeling voor bescherming, herstel en duurzaam gebruik wordt bemoeilijkt door een structureel gebrek aan kennis. Dit geldt zeker voor de soorten die het meest gevoelig zijn voor de grote transities op de Noordzee. Deze soorten zijn daarmee indicatoren voor de te verwachte majeure veranderingen die in en op de Noordzee plaats gaan vinden.

Er is daarom grote behoefte aan een integraal en systematisch onderzoeks- en monitoringsprogramma dat de basis vormt voor kennis over het functioneren van de Noordzee. Het gaat hier om het inzicht verkrijgen in de ecologische draagkracht voor huidige en duurzame toekomstige ecosystemendiensten en ook het meten van de gezondheid en ontwikkeling van zee- en kustvogelpopulaties en trekvogels, vleermuizen, vissen (o.a. haaien en roggen), bodemdieren, zeezoogdieren en benthische en pelagische habitattypen. Daarnaast moet ook het (veranderende) gebruik zoals mariene energiewinning en maricultuur (kweek van vis, schelp- en schaaldieren, algen en wieren) passen binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee, bijvoorbeeld wat betreft de aanwezige nutriënten en dat de veiligheid gegarandeerd is. Ook dient er een beter inzicht te komen in de (cumulatieve) effecten van alle menselijke activiteiten op deze soorten en op het ecosysteem als geheel, inclusief fysische, chemische en biologische factoren die haar functioneren mede bepalen (effectmonitoring).

De belangrijkste vragen zijn nu "wat de ecologische draagkracht van het Noordzee-ecosysteem is" en "wat de effecten van de verschillende gebruiksfuncties daarop zijn". Om die vragen te kunnen beantwoorden is daarom ook een integraal en systematisch monitoringsprogramma nodig dat zich richt op de fysische, chemische en biologische basisparameters voor het functioneren van het ecosysteem en op (de variatie in) het voorkomen van vogels, vleermuizen, bodemdieren, vissen en zeezoogdieren.

Op korte termijn moet dit integraal onderzoeks- en monitoringsprogramma worden uitgewerkt. Dit programma moet aansluiten op het bestaande monitoring en onderzoek (m.n. WOZEP en MWTL). Door zo te werken kan noodzakelijke basiskennis ontwikkeld worden over de interacties tussen de verschillende componenten van het ecosysteem en worden goed onderbouwde en gevalideerde modellen opgesteld voor het beantwoorden van vragen over veranderende draagkracht, inclusief mogelijke effecten van klimaatverandering. Ook biedt deze werkwijze mogelijkheden voor het voorkomen van dubbelingen en voor een goede aanwending van de beschikbare financiële middelen. Samenwerking met de partijen die monitoring en onderzoek op de Noordzee uitvoeren biedt kansen om slimme combinaties te maken en kan ook bijdragen tot een goede aanwending van financiële middelen. Met name voor de wetenschap ligt hier een belangrijke taak.

Een snelle invulling nodig van het Monitoring- en Onderzoeksprogramma: een 'call to action'. In het Noordzee Akkoord (NZA) staat een aantal specifieke onderzoeksvragen/opdrachten genoemd die al op korte termijn dient te worden opgestart. Het gaat daarbij om onderzoek om vast te stellen of de Hollandse Kust, de Vlake van de Raan, de Borkumse Stenen, de Klaverbank, de Doggersbank en de Centrale Oestergronden voldoen aan de selectiecriteria voor aanwijzing als Vogelrichtlijngebied. Verder gaat het om onderzoek naar het voorkomen van zandkokerwormriffen, onderzoek ten behoeve van soortbeschermingsplannen, geluidsimpact van heien op zee en van seismisch onderzoek en onderzoek voor het bevorderen van selectiviteit en minder bodemberoering door de visserij, inclusief technische innovaties.

Er zal ook onderzoek nodig zijn naar de effectiviteit van maatregelen voor beschermde gebieden, de basisonderzoek hiervan wordt nu al door de overheid gefinancierd en meer uitgebreid onderzoek heeft pas zin als de managementmaatregelen een paar jaar van kracht zijn geweest, dus na 2025. Dit leidt tot een additionele financieringsbehoefte. In alle voorstellen gaat het om aanvulling, aanpassing van en afstemming met bestaande onderzoeks- en monitoringprogramma's.

Een snelle invulling van het monitoring- en onderzoekprogramma is nodig maar zal ook tijd kosten. Voor bepaalde onderwerpen zal eerst veel meetwerk moeten worden verricht alvorens tot onderzoek kan worden overgegaan. Verder vereist een goede afstemming tussen de verschillende onderdelen van het programma tijd. En ook is een goed inzicht in reeds aanwezige monitoring-apparatuur en de beschikbare data nodig. Bij de invulling van vereiste middelen moet met deze aspecten rekening worden gehouden. Ook kan voor zowel monitoring als onderzoek enige tijd nodig zijn voor verdere ontwikkeling van technieken en toepassing op de Noordzee. Verder is een goede governance van het monitoring en onderzoekprogramma nodig ook voor een goede communicatie en samenwerking tussen wetenschap en beleid. Deze governance is geen onderdeel van deze bijlage van het NZA. Op een later moment en in het bredere NZA-kader zal de governance van het NZA worden uitgewerkt. Een goede governance van het monitoring en onderzoekprogramma zal daar dan ook aan de orde komen. Het monitoring- en onderzoekprogramma zal een looptijd hebben tot 2030. Daarmee is er op de langere termijn tijd voor een goed adaptief programma dat in kan spelen op nieuwe vragen die voortvloeien uit NZA-overleg en beleidsontwikkelingen zoals voor natuurversterking en soortbeschermingsplannen. Voor de wetenschappelijke commissie en governance van het NZA ligt hier een belangrijke rol.

Vereiste middelen

Het noemen van de bedragen in de onderstaande tabel is op geen enkele wijze bindend voor de overheid. De getallen en hun range geven een indicatie aan welke bedragen, additioneel ten opzichte van bestaande middelen inclusief WOT, kan worden gedacht bij het verder opstellen van projectplannen voor de in onderstaande tabel genoemde onderwerpen (passend binnen de driehoek Energie-Natuur-Voedsel). Partijen hebben wel uitgesproken vertrouwen te hebben in een goede uitkomst. Verder zal bij beschikbaar komende middelen ook sprake moeten zijn van prioritering van monitoring- en onderzoekopgaven. Deze prioritering is in onderstaande tabel niet aan de orde.

Prioriteitentabel Onderzoek en Monitoring 2020–2030 voor de thema's Energie, Natuur en Voedsel

Per onderzoeks- resp. monitoringsprogramma <i>Verwijzing naar betreffende paragraaf Noordzee Akkoord</i>	Per NZS2030 thema: Energie- Natuur- Voedsel	Indicatie bestaande middelen en looptijd	Totaal additioneel budget 10 jaar. ⁴ (Termijnen indien mogelijk en voor zover bekend)	Opmerkingen Voor sommige categorieën een kortere looptijd dan 10 jaar
Ecologische kennis Noordzee versterken ter ondersteuning transities <i>Para. 3.10 Para. 6.8 - 6.12 Para. 7.9</i>	Natuur Voedsel Energie	De benodigde financiering voor TO2 instellingen is beperkt en is veelal belegd bij MMIP van Topsectoren. Betere benutting daarvan zeer gewenst.	14-26 mln. (2020-2030)	Gezond Noordzee ecosysteem: De transities op de Noordzee (energie, voedsel en natuur) en klimaatverandering beïnvloeden de processen binnen het ecosysteem van de Noordzee. Versterkt inzicht in het functioneren van de Noordzee, de draagkracht voor huidige en duurzame toekomstige ecosysteemdiensten van de Noordzee en de samenhang tussen de beleidsopties is noodzakelijk.
Draagkracht Noordzee	Natuur Voedsel Energie	Ontbrekende kennisfactor Komt aan de orde in KRM, NWA/NWO-Aanvraag onderzoekprogramma North Sea in Transition afgewezen.	Planning projectvoorstellen is opgenomen in Position Paper NIOZ/Deltares/WMR: Meten, Monitoren en Modelleren (3M)	Draagkracht, primaire productie, small foodweb, zoöplankton, vissen, hard en zacht substraat benthos, vogels en hun voedsel, ontwikkelen en ondersteuning monitoring, modelleren). Veel veldmetingen incl. scheepstijd. Aandacht voor cumulatieve effecten meenemen (zie verder onderdeel 7).
Versterking kennisbasis Noordzee	Natuur Voedsel Energie		Plan en programmering Q4 2020; loopt door tot 2030	De kennisbasis van het Noordzee-ecosysteem dient structureel versterkt te worden in een combinatie van verbeterde inwinning van veldgegevens en verbeterde interpretatie van deze gegevens m.b.v. een passend instrumentarium voor gegevensverwerking en modellering Met het oog op de voorbereiding van weloverwogen maatregelen en besluitvorming daarover. Zie ook onderdelen 2 en 3.
Basisinzichten functioneren Noordzee op orde o.a. waterkwaliteit nutriënten, fysische factoren, eDNA), fytoplankton, zoöplankton <i>Para. 3.10, Para. 7.9</i>	Natuur Voedsel Energie	Voor KRM en VHR vindt al monitoring plaats (zie ook punt 3) (Op basis van MWTL, WOT en andere relevante programma's)	4-20 mln. (2020-2030) Plan en programmering gereed Q3 2020; uitvoering start in 2021.	Aanvulling op KRM monitoring plan. Om de combinatie effecten van de 3 transities, in combinatie met klimaatverandering (zie verder onderdeel 7.a) goed te kunnen begrijpen en te voorspellen zijn juiste en

⁴ Bestaande middelen omvatten; versterking basisgegevens vogels (0,6 mln per jaar), MWTL Vogel tellingen 0,3 mln per jaar, MWTL Waterkwaliteit 1 mln per jaar, WOT visserij, bruinvis, zeehond, schelpdieren 3,7 mln per jaar. *Dit is een niet dekkend beeld van Rijksmiddelen*

				hoge resolutie metingen van: fysische en chemische factoren, van primaire productie en zoöplankton in de basismonitoring noodzakelijk. Een belangrijk deel van het budget zal mogelijk besteed worden aan het plaatsen van meetapparatuur op de Noordzee.
Versterking basisgegevens Vogels <i>Para. 7.8</i> <i>Para. 7.9</i>	Natuur	0,6 per jaar tot 2025. Wordt gedaan naast en in afstemming met WOZEP en KRM/VHR (MWTL)	4-6 mln. (2020-2030) Programmering gereed Q3 2020; start uitvoering z.s.m.	Nadruk op (toekomstige) VR-gebieden en nieuwe windenergiegebieden in noordelijk deel NCP (zie ook onderdeel 5) Intensivering datavergaring en versterking zeggingskracht. Mogelijk extra inspanning in relatie tot effecten op overige zee-, kust- en trekvogels (sterfte en aanwas van vogels) gevoelig voor drukfactoren zoals windenergie op zee. (zie ook onderdeel 5) Demografische vogelmonitoring. Formuleren van herstelmaatregelen op land.
Wettelijk opgedragen taken: zeezoogdieren, vleermuizen, vissen en bentische soorten	Natuur	Huidige budget WOT-budget is niet voldoende voor aanvullende opgave uit NZA	10 mln. (2020-2030) In de loop van 2020 evaluatie tegen achtergrond NZA met aanpassingen; gaat in per 2021. Permanent en voor zover relevant tot 2030	Zeezoogdieren (meer seizoenen per jaar) en benutting small pelagic fish surveys. Betekenis voedselketen, beschikbaarheid voedsel in relatie tot broedsucces en versterking bodemkwaliteitsverbetering. WOT zijn Wettelijk Opgedragen Taken en draagt bij aan verantwoording en goede besluitvorming.
Natuurherstel en versterking soortbescherming <i>Para. 6.8- 6.12</i>	Natuur	Geen budget	3 mln. (2020- 2026) Opstellen in 2020 (2020-2030) Uitvoeringsagenda	Opstellen Uitvoeringsagenda: Uitvoeren van onderzoek welke kwetsbare soorten in aanmerking komen voor een soortbeschermingsplan. Onder meer populatie-onderzoek. Uitvoeren van onderzoek ter voorbereiding van en uitvoering van bestaande en op te stellen soortbeschermingsplannen. Onder meer populatie-onderzoek.
Effecten van ontwikkeling windenergie op zee (WOZEP/KEC) <i>Par 3.1</i> <i>Par 3.4</i> <i>Par 3.11</i> <i>Par 4.12</i> <i>Par 5.6</i> <i>Para. 7.4</i>	Natuur Voedsel Energie	Nu 3 mln. per jaar Inclusief vogeltellingen WOZ. Loopt tot 2023	15-21 mln. (2023 – 2030) Zal na 2023 worden verlengd en aangepast tot 2030; Per jaar 2-3 mln.	Effecten van windenergie op zee (WOZEP) (uitgebreid onderzoek aan vogels (aanvaringen en habitatverlies), vleermuizen en zeezoogdieren, EMV, onderwatergeluid en benthos zacht substraat). Aandacht voor: hard substraat, effecten op vissen (o.a. haaien en roggen). Het ministerie van EZK financiert tot 2023 het onderzoeksprogramma WOZEP. Verlenging hiervan

				tot 2030 is wenselijk zodat effectmetingen doorlopen en bij meer en grotere operationele windparken (de norm voor toekomstige parken) kunnen worden gedaan. Hiermee kunnen effecten van opschaling, boven en onder water, accurater worden vastgesteld
<p>Voedsel & visserij Para. 3.4 Para. 4.42 Para. 6.2 Para. 6.7</p> <p>Effecten windparken op visbestanden en megafauna</p> <p>Onderzoek naar herstel habitattypen 1110, 1170</p> <p>Onderzoek naar de selectiviteit van visserij en het ontwikkelen en toepassen van technieken voor het vergroten van selectiviteit.</p>	<p>Natuur Voedsel Energie</p> <p>Natuur Voedsel Energie</p> <p>Natuur</p> <p>Voedsel Natuur</p>	<p>Nu geen apart onderzoeksprogramma. Loopt voor klein deel mee met WOZEP (zie onderdeel 5)</p> <p>Nu geen apart onderzoeksprogramma. In beperkte mate onderdeel van KRM-monitoringsprogramma.</p> <p>Nu geen apart onderzoek naar effectiviteit selectiviteit en drukfactoren</p>	<p>6-12 mln. (2020-2030)</p> <p>Plan en programmering gereed Q2</p> <p>Plan en programmering gereed Q3 2020. Tot 2030</p> <p>Plan, programmering, financiering uitvoering van verduurzaming kottervisserij conform het NZA.</p>	<p>Voor verschillende hieronder genoemde onderzoeksvragen geldt (ook) dat in de Kennisagenda Noordzeestrategie 2030 deze vragen verder zijn uitgewerkt (m.b.t. bodemberoering, effecten grootschalige uitrol windparken, kansen medegebruik en verduurzaming, en innovatieve vangsttechnieken. Onderzoeksvragen visserijsector. Effecten aanleg en exploitatie van offshore windparken op (commerciële) visbestanden en megafauna. Onderzoek aan effecten van veranderende intensiteiten bodem beroerende visserij</p> <p>Monitoring van incidentele bijvangst van zeezoogdieren, vogels, "niet-commerciële" vissen (o.a. haaien en roggen) en inktvissen.</p>
<p>Antropogene factoren en cumulatieve effecten Para. 3.10 Para. 7.9</p> <p>Cumulatie</p> <p>Klimaatverandering en Noordzee</p>	<p>Natuur Voedsel Energie</p>	<p>Nu is hiervoor geen apart onderzoeksprogramma beschikbaar</p> <p>Voorstel NWA/NWO-onderzoek C2Oceans is</p>	<p>5 mln. (2020-2030)</p> <p>Plan en programmering Uitwerking onderzoek agenda Cumulatie 2020-2021</p> <p>Afstemming met internationale gremia en WOZEP-onderzoek (zie onderdeel 5)</p> <p>Plan en programmering</p>	<p>Verbeterd inzicht krijgen in effecten van afzonderlijke drukfactoren/activiteiten én van alle drukfactoren/activiteiten tezamen (cumulatieve effecten). Het gaat om drukfactoren zoals bijvoorbeeld bijvangst (zie ook onderdeel 6.c), seismisch onderzoek), wind op zee (zie ook onderdeel 5) maar van bijvoorbeeld verandering in golfpatroon en verhoging watertemperatuur En effecten op o.a. vogels, vleermuizen en onderwaternatuur. Het onderdeel cumulatieve effecten bestaat uit subonderdelen, waaronder voor vogels, vleermuizen en onderwaternatuur Hieronder valt adaptatie én mitigatie. Gestart wordt</p>

		ingediend. Besluitvorming 2020. Gaaf deels over Noordzee. Looptijd 2021-2025 Monitoringprogramma Verzuring Noordzee 2018 - 2028	Q4 2020. Periode 2021-2028	met haalbaarheidsstudie Natuurherstel voor Klimaatmitigatie
Socio-economisch onderzoek		Nu is hiervoor geen onderzoeksprogramma	1-5 mln. Plan van aanpak gereed Q2 2020; start q4 2020 Tot 2025. Mogelijk daarna verlenging	De transities kunnen grote sociaaleconomische gevolgen hebben voor de sectoren, waaronder met name de visserij door vermindering van opbrengsten. Onderzoek naar optimale en duurzame oplossingen voor alle stakeholders, inclusief wenselijk en effectieve governance structuur, is gewenst.
Project-secretariaat en datamanagement		Geen middelen beschikbaar	5 mln. (2020-2030) Plan uiterlijk Q3 2020.	Sturing, programmering onderzoek, het verbinden van programma's en - instellingen, samenwerking verbinding(open) data en datamanagement (IHM), overzichtelijk en toegankelijk maken van rapporten en communicatie. Tevens ophalen en integreren van ontwikkelde kennis voor de beantwoording van kennisvragen en gebruik in beleid en beheer.
Totaal			67-113	

Annex 2: Terms of Reference (T.o.R) voor opstelling MONS-programma.

Terms of Reference (T.o.R) voor de opstelling van het programma Monitoring, Onderzoek, Natuurversterking en Soortenbeschermingsplannen (MONS). Vastgesteld door het Noordzee Overleg op woensdag 26 augustus 2020.

1. In zijn vergadering van 27 mei 2020 is het Noordzee-Overleg (NZO) akkoord gegaan met de opstelling van een monitoring- en onderzoeksprogramma in het kader van het Noordzee-Akkoord⁵ (NZA), met daarbij een tabel met prioriteiten voor natuurversterkende maatregelen en soortenbeschermingsplannen. Dit programma krijgt hierbij als titel het Monitoring-Onderzoek-Natuurversterking-Soortenbeschermings-programma, afgekort als MONS-programma. Tevens is het NZO toen akkoord gegaan met de instelling van de hieronder bij paragraaf 2 en paragraaf 3 genoemde expertgroep en programmaoverleg, en met de daarbij behorende taken.

2. De opdracht van de expertgroep is:

I. het maken van een voorstel aan het programmaoverleg met daarin:

- a. de uitwerking van het in NZA-Bijlage 2 voorgestelde onderzoeks- en monitoringsprogramma (zie annex 1 van de bij deze Terms of Reference (T.o.R.) bijgesloten toelichtende notitie);
- b. een onderzoek-aanpak met een overzicht welk wetenschappelijk onderzoek nodig is en uitgevoerd moet worden ten behoeve van mogelijke maatregelen voor natuurherstel en soortenbescherming. Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van de tabel met prioriteiten voor natuurversterkende maatregelen en soortenbeschermingsplannen, opgenomen in annex 2 van de toelichtende notitie bij deze T.o.R.

De uitwerking zoals beschreven onder ad a en ad b hierboven leidt tot een helder gestructureerd en gedefinieerd programma;

II. met daarbij een categorisering van het type onderzoek (fundamenteel, toegepast, langlopende trajecten, beleidsondersteunend), een indicatie van de kosten en een overzicht wat daarvan gefinancierd kan worden uit bestaande of voorziene middelen, en waar bovenop de aanvullende middelen van NZA ingezet kunnen worden en;

III. met daarbij opties voor fasering en prioritering.

Co-voorzitters van de expertgroep zijn Jakob Asjes (WMR) en Jeroen Vis (LNV). I&W en WMR verzorgen het secretariaat (Henk Merkus en Josien Steenberg). Leden zijn de experts van NZO-partijen, te weten van de betrokken ministeries van LNV, EZK, en I&W (DGWB en RWS), van de

⁵ Op vrijdag 22 juni 2020 is het Noordzee-Akkoord door de Minister van Infrastructuur en Waterstaat aan de Tweede Kamer aangeboden. Voor de brief zie de link <https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=1a070529-b814-4762-ab2b-c6281afa03f5&title=Akkoord%20voor%20de%20Noordzee.docx>. Het Noordzee-Akkoord zelf is te vinden met deze link: <https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=1f386a2a-bd8b-4cb2-b36c-5609bb7b3257&title=Het%20Akkoord%20voor%20de%20Noordzee.pdf>.

betrokken NGO's, van de betrokken brancheorganisaties, en van de KNAW Klankbordgroep Noordzee (KKN, bestaande uit vertegenwoordigers van WMR, Deltares, NIOZ). De leden van de expertgroep zijn als deskundige namens hun organisatie aangewezen om zitting te nemen en expertise vanuit hun organisatie in te brengen.

Het product van de expertgroep – zie het in paragraaf 11 hieronder genoemde resultaat – wordt aangeboden aan het - in paragraaf 3 hieronder toegelichte - programmaoverleg.

Na afronding van bovenstaande werkzaamheden wordt de expertgroep opgeheven.

3. Opdrachtgever voor de expertgroep is het NZO. Opdrachtnemers zijn Liz van Duin (I&W) en Nanou Beekman (LNV) die voorzitter respectievelijk plaatsvervangend voorzitter zijn van een overleg uit het midden van het NZO, inclusief KKN, hier verder het programmaoverleg genoemd. Dit programmaoverleg fungeert als de gedelegeerde opdrachtgever voor de expertgroep. De taken van dit programmaoverleg zijn:

- het kader voor de werkzaamheden van de expertgroep opstellen in de vorm van de concept-T.o.R. De concept-T.o.R. wordt voor besluitvorming door het programmaoverleg aangeboden aan het NZO;
- in consensus conclusies trekken over het concept-MONS-programma;
- dit concept-programma met advies door bovengenoemde opdrachtnemers aanbieden aan het NZO ter besluitvorming.

4. Het is vooral de inbreng van de deskundigen die de kwaliteit van het concept-MONS-programma zal bepalen. Wanneer binnen de expertgroep geen consensus is over de producten, dan worden discussiepunten en opties voorgelegd aan het in paragraaf 3 genoemde programmaoverleg. De expertgroep zorgt voor tijdige oplevering van producten, zodat er tijd genoeg is voor NZO-leden om tot interne standpuntbepaling te komen in voorbereiding op het NZO (binnen het Rijk is dat het IDON).

5. In zijn vergadering van 27 mei 2020 heeft het NZO ingestemd met de instelling van het programmaoverleg en de expertgroep. De voorziene procedure is hierna als volgt:

1. in de eerste vergadering van het programmaoverleg bespreekt dit overleg de concept-T.o.R. voor de werkzaamheden van de expertgroep om vervolgens tot opstelling van de concept-T.o.R. te komen en voor besluitvorming aan het NZO aan te bieden;
2. de expertgroep gaat vervolgens in zijn eerste vergadering aan de slag met de uitvoering van de bovengenoemde in paragraaf 2 genoemde drie taken;
3. daarna gaan de deskundigen in de expertgroep aan de slag om de verschillende onderdelen van het concept-MONS-programma in te vullen;
4. vervolgens stelt de expertgroep het resultaat van haar werkzaamheden vast en biedt dit daarna aan het programmaoverleg aan;
5. voor uitvoering van bovengenoemde werkzaamheden heeft de expertgroep naar verwachting drie vergaderingen nodig;
6. het programmaoverleg bespreekt het resultaat van de expertgroep en trekt conclusies over de aanbieding van het resultaat met een advies aan het NZO;
7. vervolgens kan het NZO een besluit nemen over het concept-programma,;
8. na vaststelling van het programma door het NZO is het werk van de expertgroep beëindigd;
9. zodra het MONS-programma door het NZO is vastgesteld, wordt er door het programmaoverleg een voorstel voor governance van het MONS-programma opgesteld en ter besluitvorming aan het NZO aangeboden;
10. na vaststelling van de governance van het MONS-programma door het NZO wordt gestart met de uitvoering.

6. Een specifieke invulling van het kader van de werkzaamheden van de expertgroep – in casus deze T.o.R - komt neer op het volgende. De werkzaamheden van de expertgroep worden bepaald door de inhoud van het NZA, en dan met name Bijlage 2 over Monitoring en Onderzoek, en door de Bijlage over Natuurversterking en Soortenbescherming bij het verslag van het overleg van NZO-partijen d.d. 31 oktober 2019 over de opstelling van Bijlage 2. Deze twee documenten zijn als annex 1 en annex 2 bijgesloten bij de toelichtende notitie (zie verderop), behorende bij deze T.o.R.

7. De uitwerking van de in paragraaf 6 genoemde twee Bijlagen is gebaseerd op een pijlerstructuur. Pijler 1 is 'Draagkracht van het Systeem'. Pijler 2 is 'Natuurversterking en Soortenbescherming'. Pijler 3 is 'Effecten van Drukfactoren'. In de bij deze T.o.R bijgesloten notitie (en de daar bijgesloten annex 4) is deze driedeling uitgewerkt. Het is belangrijk dat bij de uitvoering van onderzoek en monitoring onder deze drie pijlers een integrale benadering gegarandeerd is. Bij de opstelling van het concept-MONS-programma wordt aangegeven hoe de integraliteit verzekerd is. De organisatorische invulling hiervan komt aan de orde bij de opstelling van de governance van het MONS-programma door het programmaoverleg (zie paragraaf 5 hierboven)

8. De expertgroep zal bij de in paragraaf 2 genoemde uitwerking, prioritering en fasering bezien welke mogelijkheden er zijn voor mee-koppeling met reeds lopende en nog te starten (inter)nationale Noordzee-onderzoeksprojecten/programma's/trajecten en welke mogelijkheden voor co-financiering er zijn. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de betreffende tabel die als een annex 5 bij de onder punt 6 genoemde notitie is bijgesloten. Verder moet voorgesteld onderzoek- en voorgestelde monitoring zoveel mogelijk aansluiten op bestaand onderzoek en bestaande monitoring (m.n. Wozep, WOT en MWTL). Deze werkwijze biedt mogelijkheden voor het voorkomen van dubbelingen, voor een goede aanwending van reeds beschikbare financiële middelen en voor gebruikmaking van bestaande kaders voor financiering van onderzoek en monitoring.

9. De werkwijze van de expertgroep is – als uitwerking van de in paragraaf 2 genoemde taken - als volgt:

- analyse aan de hand van de drie pijlers: welk onderzoek en welke monitoring is nodig⁶; en analyse welk onderzoek nodig is ten behoeve van mogelijke maatregelen voor natuurversterking en soortenbescherming;
- nagaan wat er al loopt of is voorgenomen mb.t. (inter)nationaal onderzoek en monitoring en wie hiervan de trekker is, wat zijn mogelijkheden voor (co-)financiering, en wat zijn hierbij de raakvlakken met de drie pijlers? Het huidige Wozep programma loopt nu tot en met 2023 en de lopende onderzoekslijnen worden voortgezet. Voor het structureren van het werk bij deze stap wordt gebruik gemaakt van de tabel die als annex 5 is bijgesloten bij de in paragraaf 6 genoemde toelichtende notitie bij deze T.o.R;
- opstellen van een voorstel welk onderzoek - inclusief een categorisering van het onderzoek (fundamenteel, toegepast, langlopende trajecten, beleidsondersteunend) - nodig is, en welke monitoring nodig is (hier valt ook onderzoek t.b.v. maatregelen voor natuurversterking en soortenbescherming onder. Zie paragraaf 2 hierboven);
- opstellen van een overzicht wat gefinancierd kan worden uit bestaande of voorziene middelen en vaststellen van conclusies over de toereikendheid van het bestaande plus het voorziene budget van 55 mio euro om het totale pakket te kunnen financieren;
- het opstellen van opties voor fasering en prioritering;

⁶ Hierbij wordt rekening gehouden met het reeds bestaande Wozep-programma en de programmering in dit programma. Bij de verdere programmering van Wozep-onderzoek en monitoring zal goed afgestemd worden met de MONS-programmering

- waarbij rekening wordt gehouden met de looptijd van het MONS-programma tot en met 2030;
- bij de werkzaamheden van de expertgroep kunnen zo nodig ook andere deskundigen worden ingeschakeld.

Het resultaat van de expertgroep wordt vervolgens aangeboden aan het in paragraaf 3 genoemde programmaoverleg.

10. De resultaten van het MONS-programma worden gebruikt voor de uitvoering van het Noordzee-Akkoord en voor de uitvoering van het Programma Noordzee.

11. Onderdeel van de T.o.R is de bijgesloten in paragraaf 6 genoemde notitie. Deze notitie kent een aantal annexen:

- Annex 1. Monitoring & Onderzoek programma van het Noordzee-Akkoord (NZA-Bijlage 2).
- Annex 2. Tabel Prioriteiten Natuurversterking en Soortenbeschermingsplannen 2020 – 2030. Bijlage bij het verslag van het overleg d.d. 31 oktober 2019 van NZO-partijen over de invulling van Bijlage 2.
- Annex 3. Lijst van leden van het MONS-programmaoverleg
- Annex 4. Voorstel Rijk opstellen MONS-programma op basis van een pijlerstructuur
- Annex 5. Tabel met inventarisatie lopende en geplande Noordzee onderzoeksprojecten/ programma's/trajecten.
- Annex 6. NZA-M&O financieringsvoorwaarden.

N.B. Bovengenoemde 6 annexen zijn kortheidshalve hier niet opgenomen

Annex 3: Personele samenstelling van het Programma-overleg, de Expertgroep, de Kerngroep, en de Werkgroepen en Subgroepen van de Expertgroep

Opstelling MONS-programma. Personele bezetting. Algemeen overzicht van groepen.

Programma-overleg
Expertgroep
Kerngroep
Werkgroep Drukfactoren
Subgroep Klimaatverandering
Subgroep Windparken op Zee
Subgroep Vis en Voedsel
Subgroep Cumulatie
Werkgroep Soortenbescherming en Natuurversterking
Subgroep Zeezoogdieren
Subgroep Vogels/Vleermuizen
Subgroep Vissen (niet commercieel) en trekvis en inktvis
Subgroep Haaien & roggen
Subgroep Benthos en benthische habitats
Werkgroep Draagkracht
Subgroep Data en visualisatie
Subgroep Hydrodynamica, Nutriënten en Primaire Productie
Subgroep Zoöplankton en 'small pelagics'
Subgroep Bodemecosysteem en hardsubstraatgemeenschappen
Subgroep Vis en zijn ecologische rol
Subgroep Zeevogels
Subgroep Zeezoogdieren
Subgroep Innovatie in monitoring/combinaties van monitoring
Subgroep Modelling Subgroep Modelling
Subgroep Data en visualisatie

MONS-Programma-overleg

Sybilla Dekker	NZO-voorzitter. Voorzitter Programmaoverleg	Hans Timmers	NWEA, hans.timmers@nwea.nl
Liz van Duin	ministerie I&W, liz.van.duin@minienw.nl.	Luca van Duren	Deltares/KKN. Luca.vanduren@deltares.nl
Nanou Beekman	ministerie LNV, N.M.Beekman@minInv.nl.	Henk Brinkhuis	NIOZ/KKN. Henk.Brinkhuis@nioz.nl.
Floris van Hest	Stichting De Noordzee. f.vanhest@noordzee.nl	Tammo Bult	WMR/KKN. tammo.bult@wur.nl.
Rob van Tilburg	Stichting Natuur en Milieu. r.vantilburg@natuurenmilieu.nl.	Rene Moor	ministerie EZK r.moor@minezk.nl
Harm Dotinga,	Vogelbescherming Nederland. Harm.Dotinga@vogelbescherming.nl.	Jeroen Vis	ministerie LNV. g.a.j.vis@minInv.nl.
Jonna van Ulzen	WWF julzen@wwf.nl	Hans Nieuwenhuis	Ministerie I&W, hans.nieuwenhuis@minienw.nl
Jo Peters	NOGEPA, jo.peters@nogepa.nl	Henk Merkus, Henk Meeldijk Eef Silver	ministerie I&W, MONS-secretariaat henk.merkus@minienw.nl NZO-secretariaat Henk.Meeldijk@overlegorgaanfysiekeleefomgeving.nl NZO-secretariaat eef.silver@overlegorgaanfysiekeleefomgeving.nl

MONS-Expertgroep

Asjes, Jakob	co-voorzitter.WMR, jakob.asjes@wur.nl	Marjolein Kelder	Stichting Natuur en Milieu m.kelder@derijkenoordzee.nl
Jeroen Vis	Ministerie LNV, co-voorzitter, g.a.j.vis@minlnv.nl	Marin van Regteren	Eneco/NWEA Marin.vanRegteren@eneco.com
Aart Tacoma	NOGEPa, aart.tacoma@nogepa.nl	Jonna van Ulzen (tijdelijk tot vervanger is gevonden)	WWF julzen@wwf.nl
Barbara Schoute	Ministerie I&W/RWS/IHM barbara.schoute@rws.nl	Henk Merkus	Ministerie I&W, secretariaat Expertgroep, secretariaat Programmaoverleg, henk.merkus@minienw.nl
Herman Hummel	NIOZ, Herman.Hummel@nioz.nl	Piet, GerJan	WMR, gerjan.piet@wur.nl
Ingeborg van Splunder	Ministerie I&W/RWS/Wozep ingeborg.van.splunder@rws.nl	Harm Doringa (tijdelijk tot vervanger is gevonden)	Vogelbescherming Nederland Harm.Dotinga@vogelbescherming.nl
Serena Rivero	Stichting De Noordzee s.rivero@noordzee.nl	Sharon Tatman	Deltares sharon.tatman@deltares.nl
Suzanne Stuijzand	Ministerie I&W/RWS/KRM suzanne.stuijzand@rws.nl	Josien Steenbergen	WMR, secretariaat josien.steenbergen@wur.nl

MONS-Kerngroep

Jakob Asjes	WMR, co-voorzitter Expertgroep, trekker werkgroep Draagkracht, jakob.asjes@wur.nl
Jeroen Vis	Ministerie LNV, co-voorzitter, trekker werkgroep Natuurversterking en Soortenbescherming, g.a.j.vis@minlnv.nl
Josien Steenbergen	WMR, secretariaat, trekker werkgroep Drukfactoren, josien.steenbergen@wur.nl
Oscar Bos	WMR, secretariaat werkgroep Natuurversterking en Soortenbescherming, oscar.bos@wur.nl
Tobias van Kooten	WMR, Tobias.vankooten@wur.nl
Henk Merkus	Ministerie I&W, secretariaat Expertgroep, secretariaat Programmaoverleg, henk.merkus@minienw.nl
Suzanne Stuijzand	Ministerie I&W/RWS/KRM, suzanne.stuijzand@rws.nl
Ingeborg van Splunder	Ministerie I&W/RWS/Wozep, ingeborg.van.splunder@rws.nl
Serena Rivero	Stichting De Noordzee, s.rivero@noordzee.nl

De samenstelling van de werkgroepen en subgroepen hieronder betreft de samenstelling eind november 2020

Werkgroep Drukfactoren

Josien Steenbergen	WMR, trekker. Josien.steenbergen@wur.nl	Tobias van Kooten	WMR, Tobias.vankooten@wur.nl
Tony Minns	Deltares, Tony.Minns@deltares.nl	Erik Tichelaar	Ministerie LNV, F.S.Tichelaar@minInv.nl
Luuk van der Heijden	Deltares, Luuk.vanderHeijden@deltares.nl	Helge Niemann	NIOZ, helge.niemann@nioz.nl
Willem Stolte	Deltares, Willem.Stolte@deltares.nl	Johan van der Molen,	NIOZ, johan.van.der.molen@nioz.nl
Marin van Regteren	ENECO/NWEA, Marin.vanRegteren@eneco.com	Henko de Stigter	NIOZ, henko.de.stigter@nioz.nl
Henk Merkus	Ministerie I&W, henk.merkus@minienw.nl	Karline Soetaert	NIOZ, karline.soetaert@nioz.nl
Bert Clever	NOGEPa, bert.clever@onedyas.com	Dagmar van Nieuwpoort	dagmar.van.nieuwpoort@rws.nl
Ronald Rense	Ministerie I&W, secretariaat, ronald.rense@rws.nl	Maarten de Jong	Ministerie I&W, maarten.de.jong@rws.nl
Ingeborg van Splunder	Ministerie I&W, ingeborg.van.splunder@rws.nl	Niels Kinneging	Ministerie I&W, Niels.kinneging@rws.nl
Inger Bosch	Ministerie I&W, inger.bosch@rws.nl	Heleen Vollers	Stichting de Noordzee h.vollers@noordzee.nl
Sytske van den Akker	Vattenfall/NWEA, sytske.vandenakker@vattenfall.com	Wouter van Broekhoven	VISNED, wvanbroekhoven@visned.nl
Jonna van Ulzen	Vogelbescherming Nederland, Jonna.vanUlzen@vogelbescherming.nl	Gerjan Piet	WMR, Gerjan.piet@wur.nl
Floor Soudijn	WMR, Floor.soudijn@wur.nl	Steve Geelhoed	WMR, Steve.geelhoed@wur.nl
Sander Lagerveld	WMR, Steve.geelhoed@wur.nl		

Werkgroep Drukfactoren. Subgroep Klimaatverandering

Johan van der Molen	NIOZ, trekker, johan.van.der.molen@nioz.nl
Floor Soudijn	WUR, floor.soudijn@wur.nl
Luuk van der Heijden	Deltares, Luuk.vanderHeijden@deltares.nl
Willem Stolte	Deltares, Willem.Stolte@deltares.nl
Henk Merkus	Ministerie I&W, henk.merkus@minienw.nl
Henko Stigter	NIOZ, Henko.de.Stigter@nioz.nl
Karline Soetaert	NIOZ, Karline.Soetaert@nioz.nl
Ronald Rense	Ministerie I&W, ronald.rense@rws.nl
Steve Geelhoed	WUR, Steve.geelhoed@wur.nl
Tobias van Kooten	WUR, Tobias.vankooten@wur.nl

Werkgroep Drukfactoren. Subgroep Windparken op Zee

Ingeborg van Splunder	Ministerie van I&W, trekker, ingeborg.van.splunder@rws.nl
Tony.Minns	Deltares, Tony.Minns@deltares.nl
Willem Stolte	Deltares, Willem.Stolte@deltares.nl
Henk Merkus	Ministerie I&W, henk.merkus@minienw.nl
Henk Stigter	NIOZ, henko.de.stigter@nioz.nl
Inger van den Bosch	Ministerie I&W, inger.vanden.bosch@rws.nl
Karline Soetaert	NIOZ, karline.soetaert@nioz.nl
Ronald Rense	Ministerie I&W, ronald.rense@rws.nl
Dagmar van Nieuwpoort	Ministerie I&W, dagmar.van.nieuwpoort@rws.nl
Maarten de Jong	Ministerie I&W, maarten.de.jong@rws.nl
Heleen Vollers	Stichting De Noordzee, h.vollers@noordzee.nl
Sytske van den Akker	Vattenfall/NWEA, sytske.vandenakker@vattenfall.com
Jonna van Ulzen	Vogelbescherming Nederland, 'Jonna.vanUlzen@vogelbescherming.nl
Floor Soudijn	WMR, Floor.soudijn@wur.nl
Sander Lagerveld	WMR, Sander.lagerveld@wur.nl

Steve Geelhoed	WMR, Steve.geelhoed@wur.nl
Luuk van der Heijden	Deltares, Luuk.vanderHeijden@deltares.nl
Maarten Platteeuw	Ministerie I&W, maarten.platteeuw@rws.nl
Tobias van Kooten	WMR, tobias.vankooten@wur.nl
Josien Steenbergen	WMR, josien.steenbergen@wur.nl
Marin van Regteren	ENECO/NWEA, marin.vanregteren@eneco.com

Werkgroep Drukfactoren. Subgroep Vis en Voedsel

Erik Tichelaar	Ministerie LNV, trekker, F.S.Tichelaar@minlnv.nl
Tony Minns	Deltares, Tony.Minns@deltares.nl
Karline Soetaert	NIOZ, karline.soetaert@nioz.nl
Ronald Rense	Ministerie I&W, Ronald.rense@rws.nl
Inger Bosch	Ministerie I&W, inger.bosch@rws.nl
Heleen Vollers	Stichting De Noordzee, h.vollers@noordzee.nl
Wouter van Broekhoven	VISNED, wvanbroekhoven@visned.nl
Jonna van Ulzen	Vogelbescherming Nederland, Jonna.vanUlzen@vogelbescherming.nl
Josien Steenbergen	WMR, Josien.steenbergen@wur.nl
Floor Soudijn	WMR, Floor.soudijn@wur.nl
Tobias van Kooten	WMR, Tobias.vankooten@wur.nl
Marin van Regteren	ENECO/NWEA, Marin.vanRegteren@eneco.com

Werkgroep Drukfactoren. Subgroep Cumulatie

Gerjan Piet	WMR, trekker, Gerjan.piet@wur.nl
Tony Minns	Deltares, Tony.Minns@deltares.nl
Marin van Regteren	ENECO/NWEA, Marin.vanRegteren@eneco.com
Bert Clever	NOGEPa, bert.clever@onediyas.com
Ronald Rense	Ministerie I&W, ronald.rense@rws.nl
Dagmar van Nieuwpoort	Ministerie I&W, dagmar.van.nieuwpoort@rws.nl
Niels Kinneging	Ministerie I&W, Niels.kinneging@rws.nl
Heleen Vollers	Stichting De Noordzee, h.vollers@noordzee.nl
Jonna van Ulzen	Vogelbescherming Nederland, Jonna.vanUlzen@vogelbescherming.nl
Josien Steenbergen	WMR, Josien.steenbergen@wur.nl

Werkgroep Soortenbescherming en Natuurversterking

Jeroen Vis	Ministerie LNV, trekker, g.a.j.vis@minlnv.nl	Suzanne Stuijtzand	Ministerie I&W, suzanne.stuijtzand@rws.nl
Oscar Bos	WMR, Secretariaat, oscar.bos@wur.nl	Annemiek Hermans	Witteveen en Bos, annemiek.hermans@witteveenbos.com
Tjisse van der Heide	tjisse.van.der.heide@nioz.nl	Anne-Marie Svoboda	Ministerie LNV, a.m.svoboda@minlnv.nl
Furu Mienis	NIOZ, furu.mienis@nioz.nl	Ingeborg van Splunder	Ministerie I&W, ingeborg.van.splunder@rws.nl
Tjeerd Bouma	NIOZ, Tjeerd.bouma@nioz.nl	Josien Steenbergen	WMR, josien.steenbergen@wur.nl
Jonna van Ulzen	Vogelbescherming Nederland, Jonna.vanUlzen@vogelbescherming.nl	Jakob Asjes	WMR, jakob.asjes@wur.nl
Serena Rivero	Stichting De Noordzee, s.rivero@noordzee.nl	Henk Merkus	Ministerie I&W, henk.merkus@minienw.nl
Erwin Winter	WMR, erwin.winter@wur.nl	Ronald Rense	Ministerie I&W, ronald.rense@rws.nl
Nathalie Houtman	WWF, nhoutman@wwf.nl	Kees Camphuysen	NIOZ, kees.camphuysen@nioz.nl
Meike Scheidat	WMR, meike.scheidat@wur.nl	Theo Prins	Deltares, theo.prins@deltares.nl
Mardik Leopold	WMR, mardik.leopold@wur.nl	Job Verest	Ministerie LNV, j.verest@minezk.nl
Sophie Brasseur	WMR, sophie.brasseur@wur.nl	Ingrid Tulp	WMR, ingrid.tulp@wur.nl
Jurgen Batsleer	WMR, jurgen.batsleer@wur.nl		

Werkgroep Soortenbescherming en Natuurversterking. Subgroep Zeezoogdieren

Meike Scheidat	WMR, trekker, meike.scheidat@wur.nl
----------------	-------------------------------------

Sophie Brasseur	WMR, sophie.brasseur@wur.nl
Kees Camphuysen	NIOZ, kees.camphuysen@nioz.nl
Serena Rivero	Stichting De Noordzee, s.rivero@noordzee.nl
Nathalie Houtman	WWF, nhoutman@wwf.nl
Mardik Leopold	WMR, mardik.leopold@wur.nl
Oscar Bos	WMR, Secretariaat, oscar.bos@wur.nl
Anne-Marie Svoboda	Ministerie LNV, a.m.svoboda@minlnv.nl

Werkgroep Soortenbescherming en Natuurversterking. Subgroep Vogels/Vleermuizen

Mardik Leopold	WMR, trekker, mardik.leopold@wur.nl
Jonna van Ulzen	Vogelbescherming Nederland, Jonna.vanUlzen@vogelbescherming.nl
Mardik Leopold	WMR, mardik.leopold@wur.nl
Kees Camphuysen	NIOZ, kees.camphuysen@nioz.nl
Oscar Bos	WMR, Secretariaat, oscar.bos@wur.nl

Werkgroep Soortenbescherming en Natuurversterking. Subgroep Vissen (niet commercieel) en trekvissen en inktvissen

Erwin Winter	WMR, trekker, erwin.winter@wur.nl
Ingrid Tulp	WMR, trekker, ingrid.tulp@wur.nl
Jurgen Batsleer	WMR, trekker, jurgen.batsleer@wur.nl
Serena Rivero	Stichting De Noordzee, s.rivero@noordzee.nl
Sophie Brasseur	WMR, sophie.brasseur@wur.nl
Ingrid Tulp	WMR, ingrid.tulp@wur.nl
Nathalie Houtman	WWF, nhoutman@wwf.nl
Oscar Bos	WMR, Secretariaat, oscar.bos@wur.nl

Werkgroep Soortenbescherming en Natuurversterking. Subgroep Haaien & roggen

Jurgen Batsleer	WMR, trekker, jurgen.batsleer@wur.nl
Serena Rivero	Stichting De Noordzee, s.rivero@noordzee.nl
Anne-Marie Svoboda	Ministerie LNV, a.m.svoboda@minlnv.nl
Erik Tichelaar?	Ministerie LNV, F.S.Tichelaar@minlnv.nl
Erwin Winter	WMR, erwin.winter@wur.nl
Nathalie Houtman	WWF, nhoutman@wwf.nl
Oscar Bos	WMR, Secretariaat, oscar.bos@wur.nl

Werkgroep Soortenbescherming en Natuurversterking. Subgroep Benthos en benthische habitats

Serena Rivero	Stichting De Noordzee, trekker, s.rivero@noordzee.nl
Tjeerd Bouma	NIOZ, Tjeerd.bouma@nioz.nl
Tjisse van der Heide	NIOZ, tjisse.van.der.heide@nioz.nl
Furu Mienis	NIOZ, furu.mienis@nioz.nl
Nathalie Houtman	WWF, nhoutman@wwf.nl
Sophie Vergouwen	Deltares, Sophie.Vergouwen@deltares.nl
Theo Prins	Deltares, theo.prins@deltares.nl
Oscar Bos	WMR, Secretariaat, oscar.bos@wur.nl
Suzanne Stuijzand	Ministerie I&W, suzanne.stuijzand@rws.nl
Annemiek Hermans	Witteveen en Bos, annemiek.hermans@witteveenbos.com
Maarten de Jong	Ministerie I&W, maarten.de.jong@rws.nl

Werkgroep Draagkracht

Jakob Asjes	WMR, trekker, jakob.asjes@wur.nl	Joost Backx	Ministerie I&W, joost.backx@rws.nl
Geert Aarts	WMR, geert.aarts@wur.nl	Jos Schilder	Ministerie I&W, jos.schilder@rws.nl
Barbara Schoute	Ministerie I&W, barbara.schoute@rws.nl);	Karline Soetaert	NIOZ, karline.soetaert@nioz.nl
Dick van	NIOZ, dick.van.oefelen@NIOZ.nl	Koen Broker	Shell/NWEA,

Oefelen			koen.broker@shell.com
Harm Dotinga	Vogelbescherming Nederland, Harm.Dotinga@vogelbescherming.nl	Linda Amaral	NIOZ, linda.amaral-zettler@nioz.nl
Henk Merkus	Ministerie I&W, henk.merkus@minienw.nl	Maarten Platteeuw	Ministerie I&W, maarten.platteeuw@rws.nl
Herman Hummel	NIOZ, herman.hummel@nioz.nl	Jaap van der Meer	NIOZ, jaap.vandermeer@wur.nl
Ingeborg van Splunder	Ministerie I&W, ingeborg.van.splunder@rws.nl	Nathalie Houtman	WWF, nhoutman@wwf.nl
Irena Kingma	Stichting De Noordzee, i.kingma@noordzee.nl	Peter Herman	Deltares, Peter.Herman@deltares.nl
Robbert Jak	WMR, robbert.jak@wur.nl	Peter Kraal	NIOZ, peter.kraal@nioz.nl
Rob Witbaard	NIOZ, rob.witbaard@nioz.nl	Sarah Marx	Ministerie I&W, sarah.marx@rws.nl
Sharon Tatman	Deltares, sharon.tatman@deltares.nl	Suzanne Stuijzand	Ministerie I&W, suzanne.stuijzand@rws.nl
Karen van de Wolfshaar	WMR, karen.vandewolfshaar@wur.nl	Wouter van Broekhoven	VISNED, wvanbroekhoven@visned.nl

Werkgroep Draagkracht. Subgroep Hydrodynamica , Nutriënten en Primaire Productie

Karline Soetaert, trekker, NIOZ, karline.soetaert@nioz.nl
Anouk Blauw, Deltares, Anouk.Blauw@deltares.nl
Robbert Jak, WMR, robbert.jak@wur.nl
Peter Kraal, NIOZ, peter.kraal@nioz.nl
Dick van Oevelen, NIOZ, dick.van.oefelen@NIOZ.nl
Maarten Platteeuw, Ministerie I&W, maarten.platteeuw@rws.nl
Peter Herman, Deltares, Peter.Herman@deltares.nl
Reinier Nauta, WUR, reinier.nauta@wur.nl
Jaap van der Meer, NIOZ, jaap.vandermeer@wur.nl

Werkgroep Draagkracht. Subgroep Zoöplankton en 'small pelagics'

Robbert Jak, trekker, WMR, robbert.jak@wur.nl
Dick van Oevelen, NIOZ, dick.van.oefelen@NIOZ.nl
Bram Couperus, WUR, bram.couperus@wur.nl>;

Werkgroep Draagkracht. Subgroep Bodemecosysteem en hardsubstraatgemeenschappen

Peter Herman, trekker, Deltares, Peter.Herman@deltares.nl
Maarten Platteeuw, Ministerie I&W, maarten.platteeuw@rws.nl
Peter Kraal, NIOZ, peter.kraal@nioz.nl
Johan Craeymeersch, WUR, johan.craeymeersch@wur.nl
Joop Coolen, WMR, joop.coolen@wur.nl
Sarah Marx, Ministerie I&W, sarah.marx@rws.nl

Werkgroep Draagkracht. Subgroep Vis en zijn ecologische rol

Karen van de Wolfshaar, trekker, WMR, karen.vandewolfshaar@wur.nl
Ralf van Hal, WMR, ralf.vanhal@wur.nl
Dick van Oevelen, NIOZ, dick.van.oefelen@NIOZ.nl
Wouter van Broekhoven, VISNED, wvanbroekhoven@visned.nl
Maarten Platteeuw, Ministerie I&W, maarten.platteeuw@rws.nl
Jaap van der Meer, WMR, jaap.vandermeer@wur.nl

Werkgroep Draagkracht. Subgroep Zeevogels

Mardik Leopold, trekker, WMR, mardik.leopold@wur.nl
Kees Camphuijsen, NIOZ, kees.camphuysen@nioz.nl
Floor Soudijn, WMR, Floor.soudijn@wur.nl
Maarten Platteeuw, Ministerie I&W, maarten.platteeuw@rws.nl

Werkgroep Draagkracht. Subgroep Zeezoogdieren

Geert Aarts, trekker, WMR, geert.aarts@wur.nl
Maarten Platteeuw, Ministerie I&W, maarten.platteeuw@rws.nl
Steve Geelhoed, WMR, Steve.geelhoed@wur.nl
Sarah Marx, Ministerie I&W, sarah.marx@rws.nl

Werkgroep Draagkracht. Subgroep Innovatie in monitoring/combinaties van monitoring

Sharon Tatman, trekker, Deltares, sharon.tatman@deltares.nl
Anouk Blauw, Deltares, Anouk.Blauw@deltares.nl
Edwin van Helmond, WUR, bram.couperus@wur.nl
Joop Coolen, WMR, joop.coolen@wur.nl
Dick van Oevelen, NIOZ, dick.van.oefelen@NIOZ.nl
Wouter van Broekhoven, VISNED, wvanbroekhoven@visned.nl
Peter Herman, Deltares, Peter.Herman@deltares.nl
Ralf van Hal, WMR, ralf.vanhal@wur.nl
Ingeborg de Boois, WUR, ingeborg.deboois@wur.nl
Sarah Marx, Ministerie I&W, sarah.marx@rws.nl

Werkgroep Draagkracht. Subgroep Modelling

Karen van de Wolfshaar, trekker, WMR, karen.vandewolfshaar@wur.nl
Maarten Platteeuw, Ministerie I&W, maarten.platteeuw@rws.nl
Peter Herman, Deltares, Peter.Herman@deltares.nl
Sharon Tatman, Deltares, sharon.tatman@deltares.nl
Anouk Blauw, , Deltares, Anouk.Blauw@deltares.nl
Jaap van der Meer, WMR, jaap.vandermeer@wur.nl
Johan van der Molen, NIOZ, johan.van.der.molen@nioz.nl

Werkgroep Draagkracht. Subgroep Data en visualisatie

Tobias van Kooten, trekker, WMR, Tobias.vankooten@wur.nl
Jeroen Wijsman, WUR, jeroen.wijsman@wur.nl
Peter Herman, Deltares, Peter.Herman@deltares.nl
Anouk Blauw, Deltares, Anouk.Blauw@deltares.nl
Barbara Schoute, Ministerie I&W, barbara.schoute@rws.nl)

Annex 4: De taakopdracht en samenstelling Review Commissie en de uitkomsten van de review

Het NZO heeft op 19 mei 2021 besloten de volgende vragen aan de Internationale Reviewcommissie voor te leggen:

1. Does the research as proposed in chapter 4 connect sufficiently with the most important research and policy questions as described in the North Sea Agreement? If not, which important issues have not sufficient been addressed in your opinion?
2. Does the research as proposed in chapter 4 reflect the most important knowledge gaps related to the defined knowledge questions? If important knowledge gaps are missing, please define them.
3. Do you have any comments on the proposed research methods in chapter 4 or would you propose alternative scientific approaches? If so, we would like to hear your suggestions.
4. Do you know of any recent scientific results or ongoing research that might be of particular importance for the MONS program or the North Sea Agreement?

De samenstelling van de Internationale Reviewcommissie was als volgt:

1. Simon Jennings Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS)
2. Steven Degraer, Royal Belgian Institute of Natural Science (RBINS)
3. Karen Wiltshire, Vice director of the Alfred Wegener Institute (AWI)
4. Andris Andrusaitis, Acting Executive Director BONUS Programme
5. Colin Moffat, Chief Scientific Advisor Marine at Marine Science Scotland (Retired)

Hieronder is de centrale rapportage van de opgenomen. Er is ook nog detail commentaar geleverd per sectie uit hoofdstuk 4 door de commissie. Deze detailcommentaren zijn op aanvraag beschikbaar.

Independent expert assessment of the Dutch national programme

“Monitoring and Research, Nature Enhancement and Species Protection (MONS)”

Introduction

The international review panel was asked to review the science of the Monitoring and Research, Nature Enhancement and Species Protection (MONS) proposal. This was provided to the panel as an English translation, along with the North Sea Agreement (NSA) document. Reviewers were provided with Chapters 1-4, whereby Chapter 4, with different topic subsections, was the main subject of the review. Four major questions formed the basis for the review. Namely:

1. Does the research as proposed in chapter 4 connect sufficiently with the most important research and policy questions as described in North Sea Agreement? If not, which important issues have not been sufficiently addressed in your opinion?
2. Does the research as proposed in chapter 4 reflect the most important knowledge gaps related to the defined knowledge questions? If important knowledge gaps are missing, please define them.
3. Do you have any comments on the proposed research methods in chapter 4 or would you propose alternative scientific approaches? If so, we would like to hear your suggestions.
4. Do you know of any recent scientific results or on-going research that might be of particular importance for the MONS program or the North Sea Agreement?

The evaluators divided the different topic subsections up between them according to their main areas of expertise, with at least 2 experts assigned to each topic. At two consensus meetings (CMs) each section was discussed in presence of all panel members. The Lead of the drafting team (Jakob Asjes) participated in the CMs as an observer and provided contextual information as and when required. After being discussed at a CM, a reporter assigned to each of sections drafted a consensus review form. Before incorporation into the Evaluation Report (ER), each consensus form was checked by panel reviewers. The ER includes general comments relating to Chapters 1-3 of the MONS proposal, brief summaries of the review outcome for each topic presented in chapter 4. Full review forms, one for each topic, have been included in an Annex document.

The Review takes the form of an overall general statement (below) and specific tabular remarks addressing the above four questions (above) in the form of an Annex document.

General remarks on the whole document provided (Chapters 1-4)

The MONS proposal addresses the research needs in the complex domain of multiuse of the North Sea. The document is clearly based on previous dialog of diverse stakeholders. It is often rather general superficial in its wording implying that first and foremost perhaps social and communication sciences need to be fully involved in this programme at each step, in each research topic. It also infers that networking of the disciplines involved and the topics are of prime importance, especially if conservative modelling efforts are to be the ultimate unifying element. This is illustrated through the statement:

“More energy production, more and different food production, more nature protection, with the aim of meeting social needs while respecting, and where possible strengthening, nature.”

Although it is not up to the reviewers to argue with the sentiment, the reality is that this reads a bit as if “we will have our cake and eat it too”. Trade-offs are imperative and these need to be recognised up front, especially if you are focussing on a limited sea area. The bottom line is that nature will look after itself if humans do not interfere. What is therefore critical is the level and consequences of the human interference. The project should recognise that there is a limited amount of ‘energy’ in the ecosystem. At all research levels and in all disciplines, this needs to be integrated into the “thinking” in MONS.

Currently the MONS document is not so clear on how the social sciences are involved and nor is it clear where the ‘social needs’ have really been assessed. These include wellbeing. What will the reaction of the Dutch people be to 33% of their sea area being handed over for wind farms? Will this positively or negatively impact on their wellbeing?

The document is minimal with regard discussion of ecosystem services, wider human interactions with marine systems and the international monitoring obligations of the Netherlands. All these aspects are important to political decision-making as ultimately, the people have the power to elect the politicians. This aspect of such programmes and modelling has recently been highlighted as being absent from the climate change models.

The overall document does not define clearly certain pivotal terms such as “Carrying Capacity”, “nature recovery” and “resource use”. (Phrases such as long-lived, short-lived and long-term data series, also need to be qualified). A potentially naive perspective, that an optimal balance between nature, human activities (wind farms) and nature protection can be found, is a leading thread. Is it not the case that all human activities have consequences? The research tasks are thus challenging i.e., to find out what the consequences will be and then to find out if these are accessible to the politicians/public.

Change is inevitable – what degree of change is acceptable to the public or to politicians? This question is made more complicated by the additional factor of the consequences of a changing climate and ocean acidification. [It should be noted that the review panel recommend that climate change and ocean acidification are decoupled in discussions since ocean acidification does not result for climate change, but is caused by one of the greenhouse gases that also causes climate change.]

As mentioned above, the term ‘recovery’ is used often. When discussing recovery, consideration must be given to what is meant by ‘recovery’. What is the baseline against which recovery is being measured? Will the combined effects of climate change, ocean acidification, the introduction of wind farms and more food production be so great that for some species recovery will simply not happen, rather that there will be a change in the North Sea community? Furthermore, given that e.g., temperature will change due to climate change, what does the marine ecosystem of a 2-degree centigrade increase in sea surface temperature look like? Is there a scenario where an ‘alternative marine ecosystem on the Dutch Sea Area’ is acceptable to the people and politicians? This, of course, goes against the statement highlighted in the first paragraph of this ‘General remarks’ section and which has been taken from the MONS Report.

Research into the effects of climate change, in addition to temperature and deoxygenation (which is not mentioned), really should be included in a definitive manner- this is not truly evidenced in the topic descriptions. Consideration also needs to be given to the impact of a change in currents and a possible freshening of the North Sea.

There are other aspects that are of importance when considering the impact of climate change. An example is that when considering what might disappear due to the effects of climate change and ocean acidification, there is a need to include

what might appear – what species might find the North Sea in its new state suitable to live and thrive? The question of neobiota should play a pivotal role in biodiversity considerations. Will these species then out-compete existing species, further changing the species composition?

There will likely be new pathogens (diseases) as the temperature, salinity, pH and oxygenation change. What are the implications for mariculture?

As already highlighted, ocean acidification should be decoupled from the effects of climate change. Both climate change and ocean acidification are due to an increased concentration of carbon dioxide in the atmosphere, but ocean acidification should not be stated to be a result of climate change. The necessity for research into ocean acidification, like all the research proposed, needs to be evaluated according to the available literature on the subject.

Another overarching issue which seems to have been largely overlooked is the questions of time scales and natural cycles. The environment has a range of natural cycles. There are e.g. changes in salinity and temperature resulting from natural fluctuations. These have an impact on the biology. It is important that the experimental observations can be linked to the consequences of increased mariculture, wind farm numbers and increasing temperatures due to climate change, as against natural fluctuations. As previously mentioned, but in this specific context, phrases such as long-lived, short-lived and long-term data series, need to be qualified.

The question of geographical scales should not be overlooked. The Dutch North Sea is not isolated from the rest of the North Sea and other countries will be undertaking activities that may, ultimately, have consequences for the Dutch area. This must be included in the models and in the considerations of the long-term consequences of human activities.

It was good to see that historical data are being taken into account. However, especially as these augment current and future monitoring, it is important to look to other sites with long term monitoring data that are situated in the North Sea and to ensure connectivity between these sites and those in the Dutch North Sea. It could also be that the analysis of historical samples (not yet investigated) will provide additional (required) information.

Although it is clear that not all consequences of human activities are to be taken into account (e.g. contaminants), the biota are subject to all the consequences of human activities in an area. If 'weakened' by e.g. deoxygenation and increased temperature, then the appearance of a new pathogen (one more suited to the new abiotic conditions) could be the 'final straw' for that species in that area. The 'risk' associated with not considering these issues should be considered.

Trophic mismatch (zooplankton to sandeels and then to seabirds) is being observed in the North Sea (Regnier, Gibb and Wright, 2019). Phenological decoupling needs to be considered, not only in relation to seabird ecology, but in respect of the wider changes that may result in the North Sea and how this may prove to be a further factor that needs to be considered.

In some respects MONS appears well 'joined up'. There are cross-references to the various sections where relevant. However, in other respects, there is a feeling

that nothing has happened before MONS and the base knowledge is zero. This is not the case – e.g. there is a Dutch harbour porpoise protection plan that was updated in 2020, there is text in the report quoting bycatch of harbour porpoise as being between 0.05 and 0.07% of the population. Towards the end of the mammal section there is a statement that ‘Six cetacean species have been selected that are the focus of cetacean research within MONS’. This disjoint and apparent approach that ‘nothing has gone before’ might be overcome with a short piece entitled ‘this is what we know so far’ and ‘this is the primary focus of the area being discussed’. This does not come across in the introductions to the various sections and the knowledge gaps tend to be very general in nature.

The interactive linkages across different trophic levels between the research topics is often not particularly visible, albeit imperative for the modelling.

MONS explores the consequences of erecting wind farms, part of the process to reduce emissions of greenhouse gasses, thereby limiting the impacts of climate change and ocean acidification. If the findings of MONS were to preclude wind farm development, then the impacts of climate change and ocean acidification will be greater and the species protected by not constructing the wind farms impacted. Should the consequences of not constructing the wind farms be considered? This is in the context that 30% of the Dutch Marine areas is to be used for wind farms.

It was unclear to the panel whether the wind farm sites have been selected on the basis of optimal wind energy, depth, substrate or absence of recognized trade routes? If so, does this provide a basis for examining, in a general way, overlap of activities and nature?

Finally

MONS is more than timely, being conceived as an integral and systematic monitoring program by the National Government, for measuring the health and development of sea and coastal bird populations and migratory birds, for bats, benthos, fish and marine mammals, as well as measuring cumulative effects of **all** human activities on these species and on the ecosystem as a whole, including physical, chemical and biological factors that partly determine its functioning. The requirement to measure the cumulative effects of **all** human activities is not met as the programme is currently presented.

The MONS program targets an integrated collection of the knowledge base needed for an ecosystem-based implementation of the food and energy transitions in the North Sea. Such an ambitious program inherently is highly integrative, necessitating an explicit recognition of the ecological interactions among the different ecosystem components. Such a helicopter view unfortunately is missing in the document. The committee advises to review the work plan accordingly to identify these links and, to optimise and integrate data collections where possible.

The terminology must be clear. If those managing the process, conducting the research and reviewing progress do not have a common understanding then there is a risk of misalignments between what is intended and the outcomes. An example is the lack of a clear definition of what is meant by the term Add a comment about

'carrying capacity'. The reviewers suggest that a glossary of terms is produced in advance of any further development of the project.

Specific comments on the ten topics (4.1 – 4.10)

4.1 The basis of the foodweb

In general, the proposed research addressing the basis of foodweb responds well to the key research and policy questions highlighted in NSA. It could be suggested, however, to stronger articulate i) the link between functioning of the system and its capacity to provide certain ecosystem services. In particular it is suggested to look into the capacity of a [modified] system to support human wellbeing. Description of effects of ocean acidification although included in the proposed research is too general to assess its relevance and quality. The sampling programme targeting the organisms of lower trophic levels and their functional role in the system must respect the temporal and spatial scale of the processes occurring at the basis of foodwebs. A pragmatic solution could be to organise sampling in intensive campaigns in specific indicative areas and extrapolate results. It is important that studies in this part are closely linked with zooplankton (Chapter 4.2). While studying the basis of foodweb, it is suggested to consider also the impact of non-indigenous species thus making questions of nature enhancement and species protection relevant also to this chapter.

4.2. Zooplankton

Please see the detailed Table in the Annex.

4.3. Fish

The proposed research is fully connected to the NSA and much of the research could be described as "closing the life cycle" for fish species, to provide the understanding of the distribution and movements of all life stages and their responses to human stressors and the environment that will be needed to enable model development and make assessments of the implications of OWF developments. It will be essential to understand human responses to OWF through the displacement of fishing activities and their social, environmental and economic consequences, but emphasis should also be given to approaches for managing displacement to achieve desired outcomes rather than simply letting it happen and assessing consequences. Some additional research on the direct and indirect effects of noise and on the food chains supporting fish is also recommended. To some extent this is picked up in other chapters, but relations and dependencies need to be clear.

4.4. Benthic fauna and benthic habitats

Descriptions in the benthos chapter vary in granularity and detail which complicates a full understanding of the research focus and approach. Many sections are referring to each other from which we conclude that the proposed work on benthos is tightly interconnected. This is positive but the lack of an integrated overview of these connections further contributes to the difficulties to

assess whether all nicely matches, whether substantial aspects are missing and/or whether and where there is scope for a combined and hence optimized data collection.

4.5. Sea and coastal birds

The reviewers were of a similar view having considered the section on Sea and coastal birds. This includes concluding that the research as proposed in chapter 4 connects sufficiently with the most important research and policy questions as described in the North Sea Agreement. In addition:

- The concept of a food landscape map fully supported. There is a need to also look at accessibility of food.
- International cooperation is key here as many species in the Dutch section of the North Sea that breed elsewhere.
- There is a lot of data for seabirds and they are available. Where possible, use should be made of these data.
- A study of the impact of habitat exclusion using models will be very important
- The impact of contaminants on birds and marine mammals is not mentioned. Contamination has not stopped. There are the legacy chemicals (e.g. polychlorinated biphenyls (PCBs)) that continue to be observed in top predators. In addition, there are other chemicals not currently part of international monitoring programmes, for example short chain chlorinated paraffins and PFOS, as well as pharmaceuticals and compounds from personal care products that are of concern. As the 'cocktail' further develops concerns will rise with respect to the consequences for sea and coastal birds of exposure to these compounds, especially if the birds are already in a stressed state due to other pressure..
- Terminology is fundamental. In this context there is a need to be clear about phrases and, where possible a phrase should be defined. As an example, what is meant by 'when a species is doing well'?
- Adaptation is interesting to know. Why has the Gannet be chosen as an indicator? Maybe choose the 'divers'
- The current distribution of birds might not be the future distribution due to the anthropogenic pressures on the wider North Sea/North-East Atlantic which will initially result in changes in the physical and chemical characteristics of these waters. This will impact the biology.
- Why is 'competition between birds and mariculture and fisheries' an issue? Both mariculture (shellfish and seaweed) are regulated, as are fisheries. Key is that by developing a spatial plan, competition should be minimised.
- Introduction of new pathogens due to mariculture might be an issue. This is especially a risk when the temperature, pH and oxygen concentrations are changing.
- How are you going to design the 'species protection plans'
- There are many scientific relations between the research in the different chapters. These pop up now and then and tend to confuse the reader. There is a need to provide more links within the electronic document.

- Making sure all the cross relations are examined is very important in MONS. The objective of delivering spatial management that will deliver wind energy, more protein and greater protection (especially for sharks, rays and migratory species) will require an ecosystem approach which remains difficult to achieve. However, ensuring that inter-relationships are included as much as possible will help deliver a more complete product.

4.6. Marine mammals

The reviewers were of a similar view having considered the section on Marine mammals. This includes concluding that the research as proposed in chapter 4 connects sufficiently with the most important research and policy questions as described in the North Sea Agreement. In addition:

- Contaminants remain a significant issue with respect to marine mammals and should not be discounted from a full ecosystem assessment of human impacts on these animals.
- There was some strange terminology that requires clarification. For example, what are vagrant/wandering species?
- The reason for focussing on 6 species should be made clear. Where possible, the emphasis should be on species for which an important component of the North Sea population make critical use of the Dutch part of the North Sea.
- Tagging is an important tool in marine mammal research and should continue to be part of any marine mammal programme.
- All pressures on marine mammals should be considered including bycatch of marine mammals.
- Displacement of fisheries by human activities could have an impact on the food available to marine mammals.
- In developing and conducting the research, there needs to be an awareness of shifting baselines i.e. functional changes.
- Segregation of research on underwater noise into continuous and impulsive is not ideal as the animals are subjected to both.
- To properly understand what is happening to marine mammals there is a need to include the full range of pressures that are impacting on the various species.
- Change is going to happen and is inevitable: good and well validated models which incorporate these changes will be necessary to allow correct conclusions to be drawn.

4.7. Bats and non-marine birds

The focus on the qualification and quantification of the effects of offshore wind farms on non-marine birds and bats is justified. About bats, the approach is much focused on the presumed migration of bats between mainland Europe and the U.K., while also coastal migration – same as for non-marine birds – should be covered by the survey design.

4.8. Mechanistic modelling and cumulative impacts

The research proposed in this section is essential for answering the questions addressed in NSA. The two most urgent tasks would be (i) achieving coupling/interoperability of various models, e.g. hydrology – biogeochemistry – food-web – multispecies fisheries and (ii) linking between socio-economic scenarios and variables and mechanistic models of the natural system. As the dependency of the modelling developments in 4.8.1 on data collection and monitoring will be essential, care must be taken that the specific “data producing” tasks take place at right time to allow the modelling to progress. This “data transfer” needs to be explicitly defined in projects in conjunction with the modellers who will draw on the results. Regarding modelling the cumulative effects, it is advised to screen during the initial phase for the key stressors potentially responsible for the most pronounced and worrying cumulative effects and focus the CEA on those stressors and the cumulative effects caused by them.

4.9. Innovation in monitoring

There was a good consensus amongst the reviewers of this topic. Innovation will be essential in delivering such an ambitious project. However, time is limited and this will necessitate using innovative monitoring methods that have already been tested or can be introduced early in the project in order to build up a reasonable time-series of data. The innovations should be extended beyond the natural science aspect to fill gaps in both social and economic understanding. Key to success will be identifying the monitoring that addresses the key parameters that are required. There will be a need to further develop the monitoring tools as the programme moves forward, especially where attempts are being made to deliver an ecosystem assessment – this requires ‘ecosystem monitoring’.

4.10. Data management, visualisation and communication

The review team strongly support that data management should be guided by FAIR principles and that an enduring and well-functioning data management strategy is a prerequisite for success of the whole MONS programme and effectively supporting the ambitions of the NSA. We strongly support adoption of recognised data handling and access principles across the entire MONS programme, with data plans an integral part of any research and monitoring supported by the programme. A single national data ‘clearing-house’ would be the most effective means of managing data and, without prejudice, IHM seems to provide an appropriate platform to serve as MONS data centre following a mapping of capabilities to MONS requirements. It is recommended that a data management plan should be a required part of all projects. Access to data needs to be rapid and effective throughout the programme to maximise benefits of cross linkages (e.g. access of modellers to field data).

The research approach in 4.10 is not really a research approach – it almost repeats the earlier text in 4.10. In addition, there are no questions in the ‘current research questions’ section.

Annex

The Annexes includes the detailed responses of the review panel to the specific questions posed by the MONS project team. These outputs were prepared by the reviewers assigned to each topic. Following the Consensus Meetings, the

comments of the individual reviewers were merged to produce the consensus reports for each topic.

Geen tekst op pagina 157

Annex 5: Notitie Natuurversterking en Soortenbescherming

Tabel Prioriteiten Natuurherstel en Soortbescherming. Bijlage bij het verslag van het overleg d.d. 31 oktober 2019 van NZO-partijen over de invulling van Bijlage 2

Deze acties vallen niet direct onder onderzoek en monitoring maar onder "natuurversterking". Zie Para 6.8 tot 6.12 NZA. Wel wordt in de tabel van NZA-Bijlage 2 bij het onderdeel 4. Natuurherstel en Versterking Soortbescherming aangegeven dat er een Uitvoeringsagenda zal worden opgesteld, bestaande uit twee onderdelen:

- bepalen welke kwetsbare soorten in aanmerking komen voor een soortbeschermingsplan;
- uitvoeren van onderzoek ter voorbereiding van en uitvoering van bestaande en op te stellen soortbeschermingsplannen.

Per onderzoek- resp. monitoring programma Project. Verwijzing naar betreffende paragraaf Noordzee-Akkoord	Thema Natuurversterking	Bestaande middelen en looptijd	Opmerkingen	"Voorlopige" onderzoeksvragen die in het vervolg verder worden uitgewerkt.
- Bedreiging voor uitvoer natuurbeleid en kansen voor natuurherstel en ontwikkeling <i>Par. 3.10</i>	Afgerond vóór 2021	Thans geen budget	De Noordzee kenmerkt zich door grote dynamiek. De complexiteit van het ecosysteem, wijzigingen in diversiteit, o.a. door klimaatverandering en menselijke interventies op de Noordzee, maken dat er beperkt inzicht bestaat in de gevolgen van maatregelen binnen en tussen de transities.	Wat zijn kansen en bedreigingen voor natuurherstel en ontwikkeling in het huidige natuurbeleid?
- Opstellen en/of uitvoeren van soortenversterkingsplannen <i>Par. 6.10</i>			Achtergronddocumenten updaten/opstellen en acties vaststellen in NZO, benoemde investeringen uit TF	Uitvoeren van onderzoeksvragen zoals beschreven in bestaande soortbeschermingsplannen. Welke kwetsbare soorten komen in aanmerking voor een soortbeschermingsplan? Welk onderzoek moet er uitgevoerd worden voor soorten waarvan is vastgesteld dat er een soortbeschermingsplan moet komen? Vervolgens uitvoeren van deze onderzoeken. Hoe worden soortbeschermingsplannen uitgevoerd? Worden soortbeschermingsplannen voldoende uitgevoerd?
1. Bruinvis (uitvoeren)		Update in 2020 - uitvoeringsagenda 2020 - 2024	Aansluiting bij evaluatie Bruinvisbeschermingsplan 2019/2020 (Inzicht in habitat gebruik van bruinvissen)	Specifieke aandacht voor: <ul style="list-style-type: none"> • Populatie ontwikkeling • Habitatgebruik (gedrag) en factoren (ecologie) • Bijvangst • Onderwatergeluid • Voedselbeschikbaarheid • Validatie van mitigatiemaatregelen

				<ul style="list-style-type: none"> Cumulatieve effecten Actieplan met concrete maatregelen die zijn geprioriteerd en uitgezet in de tijd (bv vullen kennisleemtes en bijbehorend onderzoek, extra beschermingsmaatregelen, juridische en andere instrumenten waarmee de bescherming wordt vorm gegeven, enzovoorts.
2. Zeevogels (uitvoeren)		Opstellen in 2020 Uitvoeringsagenda 2020-2024	Idem	Specifieke aandacht voor: <ul style="list-style-type: none"> - huidige kennis omtrent de soorten (bv populatiegrootte, reproductie, migratie, trend) - Bedreigingen/drukfactoren voor de soorten (bv windparken, ziektes, predatie, bijvangst in visserij, verminderde voedselbeschikbaarheid) - Bestaande en te ontwikkelen beschermingsmaatregelen op zee en op land; - Bestaande en te ontwikkelen monitoring- en onderzoeksprogramma's - Actieplan met concrete maatregelen die zijn geprioriteerd en uitgezet in de tijd (bv vullen kennisleemtes en bijbehorend onderzoek, extra beschermingsmaatregelen, juridische en andere instrumenten waarmee de bescherming wordt vorm gegeven, enzovoorts.
3. Haaien/Roggen (uitvoeren)		Uitvoeringsagenda 2020-2024	Idem	Specifieke aandacht voor: <ul style="list-style-type: none"> - Populatie grootte en verspreiding (inclusief migratie) - Elektromagnetische velden - Actieplan met concrete maatregelen die zijn geprioriteerd en uitgezet in de tijd (bv vullen kennisleemtes en bijbehorend onderzoek, extra beschermingsmaatregelen, juridische en andere instrumenten waarmee de bescherming wordt vorm gegeven, enzovoorts.
4. Andere kwetsbare soorten (opstellen)		Opstellen voor eind 2021 - uitvoeringsagenda 2022 - 2026	Idem	Reeds te bepalen prioriteiten
5. Bodemdieren (opstellen)		Opstellen voor eind 2021. Uitvoeringsagenda 2022 - 2026	Idem	Reeds te bepalen prioriteiten
6. Overige KRM- en OSPAR-soorten			Idem	Reeds te bepalen prioriteiten
- Monitoringsprogramma voor natuurversterking dat lerend vermogen in opeenvolgende kavelbesluiten stimuleert	Looptijd 2020-2030?	Nu is hier geen apart programma voor	Is deels gebaseerd op onderzoekresultaten van WOZEP en (evt.) projectbureau	Welke lessen kunnen er worden getrokken uit toegepaste natuurversterkingsprojecten?

Par. 5.8

Annex 6: 'No-Regret' Onderzoeksvoorstellen MONS (notitie MONS-Programmaoverleg juni 2021)

Inleiding

Het huidige concept onderzoeksvoorstel voor MONS bevat 141 onderzoeksvorstellen die vervolgens gerangschikt zijn conform bepaalde criteria. Verder is het zo dat de totale kostenraming van al deze onderzoeksvorstellen bijna 83 M€ bedraagt. Er zal dus geprioriteerd moeten worden. Deze prioritering vergt meer tijd en discussie tussen de NZO-partijen en zal later in het jaar volgen en dus niet op tijd om het voor dit jaar begrote budget uit te putten.

Daarom wordt voorgesteld om een lijst met zogenaamde 'no-regret' onderzoeksvorstellen op te stellen waarmee op korte termijn al begonnen kan worden, wellicht al voor de zomer (eerste fase). Hiermee bereiken we dat het MONS-onderzoeksprogramma nog dit jaar voortvarend van start gaat, dat het bij het ministerie van I&W gereserveerde budget voor 2021, i.e. 0,5 M€, ook echt ingezet kan worden en dat er meer tijd is om te komen tot goede keuzes t.a.v. de prioriteiten in het MONS-programma.

Daarnaast is op basis van bepaalde criteria een ranking aangebracht in de totale lijst met onderzoeksprojecten waarover later zal worden gesproken en beslist. Deze prioritering zal vooral in de uitvoeringsfase van MONS worden gemaakt wanneer er een programma organisatie is geïnstalleerd (tweede fase). Over deze zogenaamde 'governance' van MONS moet nog besloten worden in het NZO.

Voor de goede orde. De 'no regret' lijst betekent niet dat andere onderzoeksvorstellen zoals nu gedefinieerd binnen MONS niet belangrijk zijn. Hierover wordt zoals gezegd later gesproken en beslist (zie hierboven). Leidend bij de hier gemaakte keuzes voor no regret projecten is vooral de noodzaak om vroeg te beginnen met sommige onderzoeken en/of om bepaalde onderzoeksresultaten vroeg in de besluitvorming binnen het NZA beschikbaar te hebben.

Dit memo bevat een voorstel vanuit het Kernteam voor de 'no-regret' onderzoeksvorstellen. Dit voorstel zal op 18 mei tijdens het overleg van de Expertgroep worden besproken. Daarna zal het, na aanpassing aan de hand van de discussie in de Expertgroep, op 3 juni worden voorgelegd aan het Programma Overleg. En tot slot op 9 juni aan het NZO ter besluitvorming.

Criteria voor keuze 'no-regret' voorstellen

Bij de keuze van de voorstellen zijn de volgende criteria gehanteerd:

- a) Het voorstel is zonder twijfel een onderzoek dat direct voortvloeit uit het NZA en/of
- b) Er dient snel gestart te worden met het onderzoek, i.e. het staat aan de basis van ander onderzoek later in de looptijd van MONS en/of
- c) Het kan (deels) nog in 2021 worden afgerond en/of
- d) De resultaten dienen juist in de eerste jaren van MONS al beschikbaar te zijn voor besluitvorming in het kader van het NZA.

Het betreft hier dus criteria die deels afwijken van de criteria zoals gehanteerd in hoofdstuk 5 van de tweede versie van het conceptprogramma (ook ter bespreking in de Expertgroep van 18 mei 2021). Hieronder een korte toelichting op de criteria.

Ad a) Vanzelfsprekend hebben alle 141 voorstellen een directe relatie met het NZA. Echter een deel van de voorstellen wordt expliciet genoemd in het NZA terwijl andere voorstellen meer indirect zijn afgeleid van uitspraken in het NZA.

Ad b) Bepaald onderzoek dient op tijd te beginnen omdat het bepalend is voor het onderzoek in latere jaren van het MONS-programma.

Ad c) Dit heeft vooral met de uitputting te maken van het in 2021 gereserveerde budget;

Ad d) Bepaalde besluitvorming in het kader van het NZO speelt al in de eerste jaren en resultaten van sommige onderzoeksvoorstellen zijn belangrijk voor deze besluitvorming. Hiervoor is informatie gebruikt uit de zogenaamde 'Mijlpalennotitie' gebruikt die op dit moment wordt ontwikkeld in het kader van het NZA.

Budget

Het budget voor 2021 voor de uitvoering van deze 'no-regret' onderzoeken is 650 k€ hetgeen redelijk in lijn is met het begrote budget voor dit jaar van 500 k€ dat beschikbaar is.

In veel van de voorstellen betekent dit de uitvoering van het eerste deel van een bepaald onderzoek dat vaak voor twee of meerdere jaren of de totale looptijd van MONS is bedoeld en begroot. De totale kosten over meerdere jaren van deze 'no-regret' onderzoeken bedragen ongeveer 17550 k€.

Dit betekent dan ook dat als besloten wordt om deze 'no-regret' onderzoeken op te pakken er in feite ook prioriteit wordt gegeven aan het vervolgonderzoek dat hier mee gemoeid is. Dit niet doen zou verspilling van overheidsmiddelen kunnen betekenen.

De no-regret voorstellen

Hieronder worden de no-regret voorstellen opgesomd. Ze zijn gestructureerd conform de paragraaf indeling van hoofdstuk 4 van het concept MONS-rapport. Sommige voorstellen bevatten slechts een deel van het totale onderzoeksvoorstel, maar wel zoveel mogelijk een concreet (deel)product. Bijvoorbeeld een uitgewerkt monitoringsplan voor een bepaalde monitoring studie of een desk/literatuurstudie op basis waarvan de daadwerkelijke kennisleemtes worden geïdentificeerd die later moeten worden opgepakt. Het ID-nummer dat verwijst naar de Exceltabel (bijgesloten) is ook aangegeven. De projecten zijn zo gekozen dat in ieder geval wordt voldaan aan de criterium a en zoveel mogelijk aan criterium c.

De basis van het voedselweb

ID 4: Binnen dit onderdeel van MONS wordt voorgesteld om te starten met de voorbereiding van de monitoring van primaire productie op het NCP, zodat deze monitoring in 2022 op tijd kan starten. Hiervoor zal dit jaar een monitoringsplan worden opgesteld. No regret op basis van m.n. criterium b.

ID 6: Er zal een monitoringsplan gemaakt worden voor de meting van abiotische processen binnen en buiten windparken. Tevens zal een plan worden gemaakt voor de benodigde modelontwikkeling die hierbij hoort. Het onderzoek bouwt voort op de kennisleemtes voor dit onderzoek zoals die gedefinieerd zijn in recent afgerond Wozep onderzoek. No-regret op basis van m.n. criterium b).

Zoöplankton

ID 14: Ook hier wordt voorgesteld om te starten met de voorbereiding van de monitoring van zoöplankton zodat deze monitoring in 2022 op tijd kan starten. Hiervoor zal dit jaar een monitoringsplan worden opgesteld. No regret op basis van m.n. criterium b.

Vis

ID 23: Er zal een start worden gemaakt met de monitoring van de (kleine) pelagische vis die van belang is als voedsel voor vogels en zeezoogdieren. Hiervoor zal dit jaar het monitoringsplan worden opgesteld. No regret op basis van m.n. criterium b.

Benthos en Habitats

ID 46: Er zal een plan worden gemaakt die de ontwikkeling van benthos in windparken op hard substraat in kaart brengt, daarbij rekening houdend met lopend onderzoek in o.a. TKI-kader en NWO. Speciaal aandachtspunt hierbij is het vinden van een geschikte methodiek aangezien bepaalde huidige

monitoringsmethodes niet meer kunnen vanwege veiligheidsregelgeving. Dit monitorings- en onderzoeksplan zal ook de overblijvende kennisleemtes definiëren die worden opgepakt in de vervolgmonitoring binnen MONS. Voor zacht substraat vindt er de komende jaren al in het kader van Wozep monitoring van benthos plaats. No regret op basis van m.n. criterium b

ID 49: Er zal een plan worden opgezet voor de monitoring van benthos in de voor visserij te sluiten gebieden, rekening houdend met timing van sluiting, de statistische power die nodig is, de lopende monitoring en de te gebruiken methodes en technieken. No regret op basis van met name criterium d.

ID 51: Er zal een bureaustudie worden uitgevoerd waarin de huidige plannen en onderzoeken t.a.v. het natuurinclusief bouwen van windparken worden gereviewd waar nodig aangevuld met informatie uit de wetenschappelijke literatuur en waarin ook een gezamenlijke visie hier op wordt ontwikkeld. Informatie is van belang voor gebiedspaspoorten en kavelbesluiten. No regret op basis van met name criterium d.

ID 55: De ontwikkeling van geschiktheidskaarten/habitatkaarten voor rifvormende soorten. Start van de deskstudie in 2021 en afronding begin 2022. De informatie is van belang voor NZO-discussies over gebiedssluiting, kan informatie opleveren voor gebiedspaspoorten, draagt bij aan de discussie over kansrijke locaties voor oesterherstel en biedt een basis voor de monitoring van zandkokerworm habitats. No regret op basis van met name criterium d.

Zee- en Kustvogels

ID 60: In deze bureaustudie zal, op basis van bestaande informatie, worden bepaald waar en wanneer de drie belangrijkste functionele groepen van vogels op de Noordzee foerageren. De studie zal ook de belangrijkste kennisleemtes definiëren voor later uit te voeren veldonderzoek en monitoring. Eerste deel wordt uitgevoerd in 2021, tweede deel afgerond begin 2022. No regret op basis van met name criterium b.

ID 62: Deze bureaustudie zal onderzoeken op basis van bestaande informatie waar en wanneer het belangrijkste voedsel voorkomt voor vogels op de Noordzee en waar er belangrijke gebieden liggen voor vogels als het gaat om de beschikbaarheid van hun voedsel. Eerste deel wordt uitgevoerd in 2021, tweede deel afgerond begin 2022. No regret op basis van met name criterium b. Het is aan te bevelen dat deze studie gelijktijdig wordt uitgevoerd met de voorgaande studie.

ID 74: Voldoen bestaande beschermde gebieden aan Vogelrichtlijn criteria? Uitvoering van een bureaustudie om bestaande informatie over aanwezigheid en verspreiding vogelsoorten bijlage I Vogelrichtlijn op een rij te zetten en te analyseren t.b.v. een beoordeling van de kwalificerende gebieden. In deze studie zal ook geanalyseerd worden of de bestaande informatie voldoende is om deze beoordeling te doen en, zo niet, aanbevelingen te doen voor aanvullende monitoring. Afhankelijk van deze bureaustudie zal 3 jaar monitoring uitgevoerd worden t.b.v. kwalificatie. De hier genoemde bureaustudie wordt al op korte termijn uitgezet met aparte financiering vanuit LNV. No regret op basis van met name criterium d.

Zeezoogdieren

ID 97 en 98: Om de verspreiding van zeehonden, zowel grijze als gewone zeehond, op de Noordzee in kaart te brengen, zowel om de cumulatieve effecten van wind op zee te bepalen als de effecten van andere bronnen van verstoring door onderwater geluid, is telemetrieonderzoek met gezenderde zeehonden nodig. Dit is kostbaar en er zijn verschillende visies over de noodzaak van dit soort onderzoek. Voorgesteld wordt om dit najaar daar een dialoog over te voeren met de stakeholders uit het NZO en onderzoekers. De uitkomsten – in de vorm van een rapport met conclusies en aanbevelingen - zijn van belang om toekomstige besluiten te nemen over onderzoek aan zeehonden binnen MONS. No regret op basis van met name criterium b.

Innovatie in monitoring

ID 135: Starten met een bureaustudie Monitoringsstrategie (incl. mogelijkheden tot combineren van bestaande monitoring en gebruik van nieuwe technieken). Deze studie start dit najaar (2021) en

wordt begin 2022 afgerond. Dit onderzoek is van belang voor veel ander toekomstig onderzoek binnen MONS.

Datamanagement, visualisatie en communicatie

ID 137: Er zal door het Informatiehuis Marien (IHM) een dataprotocol worden ontwikkeld dat nodig is om ervoor te zorgen dat het datamanagement voor al het Wozep onderzoek vanaf 2022 op orde is. Dit protocol bevat de instructies t.a.v. datamanagement die gelden bij door MONS uitgevoerd onderzoek. No regret op basis van met name criterium b.

Soortenbeschermingsplannen

Voor vissen (met name haaien en roggen en trekvissen: ID 44, 45), benthos (ID59), vogels (ID 71,73 en 75) en zeezoogdieren (ID 114, 115 en 116) zijn voorstellen gedaan voor het ontwikkelen van zogenaamde soortenbeschermingsplannen. Wij stellen voor deze begin 2022 te ontwikkelen in een gecoördineerde actie waarbij dezelfde methodiek c.q. format wordt aangehouden.

Annex 7: Format gebruikt voor opstellen onderzoeksvoorstellen

Titel

Kennisvraag

Definieer de kennisvraag (of kennisvragen) waar dit plan van aanpak voor bedoeld is. Start met de hoofdvraag en werk deze uit naar deelvragen. Werk de deelvragen zo nodig uit naar subdeelvragen. Zorg ervoor dat er een herleidbaar geheel ontstaat; de onderzoeken die gedaan worden om de (sub)deelvragen te beantwoorden moeten samen de kennisvraag/vragen beantwoorden. Als hulpmiddel voor de uitwerking van (sub)deelvragen kunnen effectketens gebruikt worden (zie bijlage I).

Probleemstelling

Geef aan waarom het oplossen van deze kennisvraag belangrijk is, gezien vanuit de afspraken binnen het Noordzee Akkoord (NZA). Hoe draagt de ontwikkelde kennis bij aan de uitvoering van het NZA?

Relatie met andere pijlers

Geef aan of en zo ja, hoe, deze kennisvraag relevant is voor de andere pijlers van MONS. Welke (sub)werkgroep(en) dragen bij aan de uitwerking van de vraag? Bij welke groep, en bij wie, ligt de regie?

Analyse kennisleemte

Wat is al wel bekend t.a.v. de kennisleemte? Wat is de echte kennisleemte die overblijft?

Onderzoeksaanpak

Schets de onderzoeksaanpak op hoofdlijnen om de kennisvraag te kunnen beantwoorden. Op hoofdlijnen houdt in dat de aanpak en het type onderzoek wel duidelijk moet zijn, maar dat het geen compleet uitgewerkt projectplan hoeft te zijn. Weet dat uiteindelijk de betreffende aanpak de basis zal zijn van een uitvraag op de markt, een NWO-call, etc. Daarin is meer ruimte voor detail.

Beschrijf de eisen die er zijn aan de resultaten:

1. hoe nauwkeurig moeten de resultaten zijn;
2. wat is de verwachting over de duur van het onderzoek om gewenste resultaten te verzamelen;
3. indien van belang: zijn de resultaten toetsbaar (bv. geen achteruitgang, grotere populatie);
4. is aansluiting qua onderzoeksmethode (inwinmethode, model) gewenst met bestaand onderzoek;

5. is het onderzoek gerelateerd aan onder onderzoek (afhankelijkheid of volgordelijkheid).

Lopend onderzoek en lopende onderzoeksvragen

Voor zover bekend vanuit parate kennis van experts. Beschrijf of en zo ja, hoe, het voorgestelde onderzoek aansluit op lopende onderzoeken, of meetprogramma's (indien relevant ook internationaal). Beschrijf wat er binnen het voorgestelde onderzoek aanvullend moet worden opgepakt.

Doorlooptijd en planning op hoofdlijnen

Hoe lang zal het onderzoek in beslag nemen? Dient het meteen te starten, kan het eventueel later (over een paar jaar) starten? Hou rekening met het feit dat het monitoring- en onderzoeksprogramma gerelateerd aan het Noordzeeakkoord een looptijd heeft van 10 jaar.

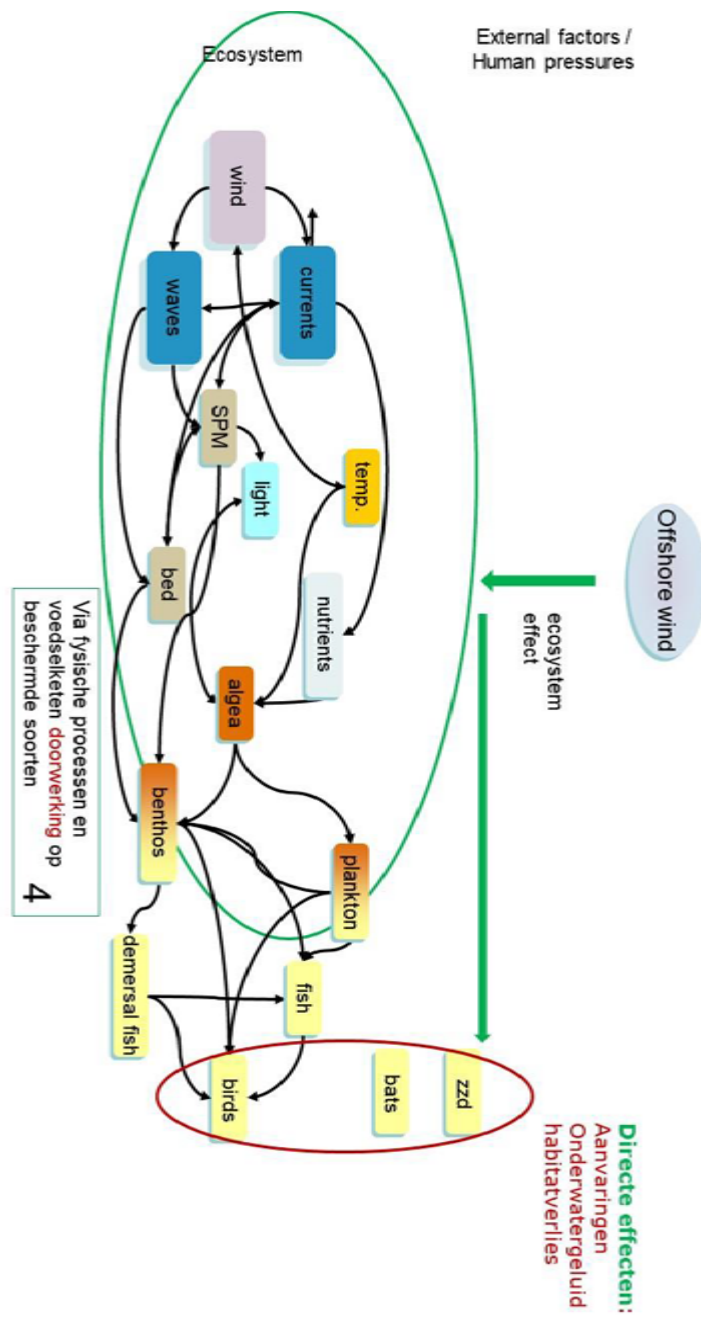
Kostenindicatie

Geef een indicatie van de kosten van het onderzoek met een range +/- 25%. Denk aan de kosten van scheepstijd. Geef, als je verwacht dat het onderzoek zal worden uitgevoerd op schepen van de Rijksrederij of van het NIOZ, aan hoeveel weken scheepstijd daar mee gemoeid is.

Mogelijke financiering

Geef aan of bestaande financieringsinstrumenten mogelijkheden dan wel kansen bieden om dit onderzoek te financieren (geheel of in aanvulling op financiering vanuit het NZA). Een indicatieve lijst met relevante, lopende en te starten onderzoeksprogramma's, trajecten en projecten is opgenomen in bijlage II.

Bijlage I. Voorbeeld van een effectketens op ecosysteemniveau en op niveau van een drukfactor



Bijlage II. Tabel met inventarisatie lopende en geplande onderzoeksprojecten, programma's en trajecten

#	Naam project/programma/traject (metingen, monitoring, toegepast onderzoek, fundamenteel onderzoek, pilots)	Mogelijkheden cofinanciering vanuit NZA- Budget (ja/nee)
1.	MWTL-Programma (metingen t.b.v KRM-VHR).	
2.	WOT-programma (metingen t.b.v. Visserij-KRM-VHR-Natura 2000).	
3.	WOZEP.	
4.	NWA-NWO Lijn 1. North Sea in Transition.	
5.	NWA-NOW Lijn 2. EZK&LNV. Ecologie en Noordzee.	
6.	NOW-KIC-Topsectoren W&M, A&F, T&U. 2020-2023.	
7.	NWO-Programma PhD@Sea.	
8.	Missiegedreven Onderzoek Landbouw-Water-Voedsel. MMIP Noordzee.	
9.	Missiegedreven Onderzoek. Energietransitie-Duurzaamheid. MMIP Hernieuwbare Elektriciteit op Zee.	
10.	Meetprogramma Verzuring Noordzee.	
11.	Dutchsail Programma Kennis en Innovatie-Sustainability.	
12.	Strategisch Onderzoek programma TO2-instellingen (WMR/Deltares) en TNO.	
13.	Fundamenteel onderzoek NIOZ.	
14.	Noordzee Digitaal-Dataverzameling. IMH, DIGITWIN, KNMI, DIGISHAPE, ECOSHAPE.	
15.	EU H2020 United. Medegebruik.	
16.	Pilots & CoP Noordzeestrategie Noordzeeboerderij.	
17.	EU-H2020 CERES. Klimaatverandering en Visserij.	
18.	EU-H2020 SEANSE. Scenario's Wind op Zee.	
19.	EU-BANOS.	
20.	EU-EMFZV.	
21.	EMFAV.	
22.	EU-Horizon Europe-Blue Growth.	
23.	EU-INTERREG.	
24.	Universitair Onderzoek Mariene Milieu (UvA, VU, RUU, RUG, WUR, UU).	

Annex 8: Lijst met prioritaire projecten en brondocumenten per onderdeel hoofdstuk 4

Toelichting: Groen gearceerd zijn de 'no-regret'-onderzoeken

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
1	4.1	De basis van het voedselweb	Kwantificering van het biogeochemisch functioneren en uitwisseling van nutriënten met de waterkolom voor een breed scala aan bodemtypes in de Noordzee en de invloed van bodemleven daarop, met nadruk op het contrast tussen zand- en slibbodems. En onderzoek naar het functioneren van rifvormende habitats inclusief hun betekenis voor andere soorten. Totaal 2 PhD's/Postdocs	P1a
2	4.1	De basis van het voedselweb	Nutriënten- en slib dynamiek in de waterkolom: onderzoek richt zich op transport en omvormingen van nutriënten in de waterkolom, en het gedrag van slib in de waterkolom. Het onderzoek richt zich op verschillende tijdschalen: lange-termijn trends d.m.v. analyse RWS-MWTL gegevens; midden- en korte- termijn trends en fluctuaties uit data van de geplande meetstations; veldmetingen tijdens gerichte processtudies.	P1a
3	4.1	De basis van het voedselweb	Primaire productie processen: onderzoek richt zich op het gebruik van de nutriënten door pelagische en benthische primaire producenten en hoe die productie wordt gereguleerd door de algensamenstelling en slib- en nutriëntenhuishouding. De impact van infrastructuur en maricultuur op de pelagische productie wordt gemeten.	P1a
4	4.1	De basis van het voedselweb	Monitoring Primaire productie: Dit betreft de basale monitoring van de primaire productie op de Noordzee	P1a

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
6	4.1	De basis van het voedselweb	Karakterisering van oppervlakte- en bodemstroming, turbulentie en golfregime binnen, in nabijheid van, en ver buiten WMP, over verschillende seizoenen en onder verschillende getij- en meteorologische condities en de doorwerking op hydrodynamiek, slibdynamiek en waterkwaliteitsparameters. Hier kunnen modellen worden ingezet worden. Metingen worden zodanig uitgevoerd dat effecten van windparken onderscheiden kunnen worden van effecten van maricultuur of natuurstimuleringsmaatregelen.	P3a
7	4.1	De basis van het voedselweb	Karakterisering van biomassa en soorten fyto- en zooplankton bovenstrooms, binnen en benedenstrooms van WMP, over verschillende seizoenen. Metingen worden zodanig uitgevoerd dat effecten van windparken onderscheiden kunnen worden van effecten van maricultuur of natuurstimuleringsmaatregelen.	P3a
8	4.1	De basis van het voedselweb	Effecten van windmolenparken en begeleidende maricultuur op de functionele rol van de bodem en het bodemdierleven (in en op de bodem en op harde substraten) in relatie tot de draagkracht van het ecosysteem (3 x PhD). Metingen worden zodanig uitgevoerd dat effecten van windparken onderscheiden kunnen worden van effecten van maricultuur of natuurstimuleringsmaatregelen.	P3a
11	4.1	De basis van het voedselweb	effecten op primaire productie en (phyto)plankton compositie.	P3q
13	4.1	De basis van het voedselweb	De gevolgen van verzuring voor het functioneren van het mariene ecosysteem kan het best aangepakt worden via een tweede PhD/postdoc positie.	P3r

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
14	4.2	Zoöplankton	Ontwikkeling en uitvoering monitoring fase 1. Een 1-jarige inventariserende studie met een hoge resolutie in ruimte en tijd, waarbij ook nieuwe innovatieve monitoringstechnieken worden ontwikkeld en ingezet. Onderzocht wordt welke resolutie in tijd (seizoen) en ruimte nodig is bij de opzet van een monitoringprogramma voor zoöplankton.	P1b
15	4.2	Zoöplankton	Ontwikkeling en uitvoering monitoring fase 2. Een 4-jarig monitoringsprogramma.	P1b
16	4.2	Zoöplankton	Voortzetting monitoring na 2027.	P1b
17	4.2	Zoöplankton	Processtudie zoöplankton. Dit (2 maal PhD) onderzoek kan parallel aan de bovenbeschreven 4-jarige monitoringstudie worden uitgevoerd en worden uitgebreid met experimenteel onderzoek op (semi-) veld en laboratorium schaal.	P1b
18	4.2	Zoöplankton	Effectstudie zoöplankton: De samenhang in de structuur en processen in de pelagische voedselketen worden onderzocht om inzicht te krijgen in het functioneren van het pelagische voedselweb en de draagkracht van het Noordzee ecosysteem.	P1b
20	4.3	Vis	Mechanistisch onderbouwde modellen voor de visgemeenschap tbv scenarios studies en doorvertaling drukfactoren naar effecten draagkracht en natuur.	P1h
23	4.3	Vis	Monitoring: beschikbaarheid pelagische vis als voedsel voor zeevogels/zoogdieren - jaarronde survey pilot + 4 jaar.	P1b,P2e_1
25	4.3	Vis	AIO effecten opwarming vis Noordzee.	P3s
28	4.3	Vis	Displacement visserij: postdoc 'mechanismen achter verplaatsing agv gebiedssluiting'.	P3j
29	4.3	Vis	postdoc 'effecten van aanpassing vissers aan gebiedssluitingen op verspreiding visserij'.	P3j

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
30	4.3	Vis	Displacement visserij: onderzoek 'effecten sluitingen op beviste bestanden' 2x3FTE.	P3j
37	4.3	Vis	Effecten OWF-gerelateerd onderwatergeluid (heien, scheepvaart, turbines zelf) op verspreiding, gedrag en fysiologie van postlarvale vis.	P3g
43	4.3	Vis	generiek onderdeel telemetrie, noodzakelijk onderdeel van haaien/roggen studies en effecten electromagnetische velden en gedrag vis in OWF.	P2e_2, P2c_1, P1d
44	4.3	Vis	Vissen: opleveren beschermingsplannen/achtergronddocument en advies.	nvt
45	4.3	Vis	Haaien en roggen: update beschermingsplan/achtergronddocument en advies.	nvt
46	4.4	Benthos en Habitats	Volgen ontwikkelingen benthos hard en zacht substraat rond windmolens.	P1c
49	4.4	Benthos en Habitats	Volgen ontwikkelingen benthos binnen en buiten gesloten gebieden.	P1c, P2d3, P2d1
59	4.4	Benthos en Habitats	Benthos en habitats: opleveren beschermingsplannen/achtergronddocument en advies.	nvt
60	4.5	Kust- en zeevogels	bureaustudie waar, wanneer foerageren 3 functionele groepen; inventariseren kennisleemtes.	P1e, P3b
61	4.5	Kust- en zeevogels	nav bureaustudie veldinventarisatie data waar en wanneer foerageren (meer dan meeuwen en sterns).	P1e, P3b
62	4.5	Kust- en zeevogels	bureaustudie voedsel ecologie (wat, waar, benutbaar voedsel) en belang gebieden.	P1e, P3b
63	4.5	Kust- en zeevogels	nav bureaustudie veldonderzoek voedsel ecologie (breder dan meeuwen en stern).	P1e, P3b
64	4.5	Kust- en zeevogels	bureaustudie relevante populatiestudies meeuwen/sterns.	P1e, P3b

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
65	4.5	Kust- en zeevogels	populatieonderzoek (overleving/reproductie) meeuwen/sterns irt gebruik noordzee deel.	P1e, P3b
67	4.5	Kust- en zeevogels	IBM meest gevoelige soorten (zowel aanvaringen als habitatverlies).	P3d
68	4.5	Kust- en zeevogels	macro avoidance mbv digital aerial surveys.	P3d
69	4.5	Kust- en zeevogels	detailgebruik windparken mbv tagging lokale broed(zee)vogels; tevens aansluiting tagging internationaal.	P3d
70	4.5	Kust- en zeevogels	onderzoek naar processen die de bewegingen van populaties reguleren (JV Gent als vb soort).	P3d
71	4.5	Kust- en zeevogels	literatuurstudie 3 soortgroepen invloed drukfactoren; vaststellen kennisleemtes.	P2f
73	4.5	Kust- en zeevogels	wegen effect drukfactoren irt keuze waar/welke maatregel voor bescherming.	P2f
75	4.5	Kust- en zeevogels	Vogels: opleveren beschermingsplannen/achtergrondsonderzoek en advies.	nvt
76	4.6	Zeezoogdieren	-	P1f
81	4.6	Zeezoogdieren	1b. Spatial modelling (cetacea) of existing data from the joint aerial survey database on a Dutch and NS scale for Harbour porpoise, White beaked dolphin and minke whale: investigate habitat suitability for the NL NS. 2 years.	P2b_1
84	4.6	Zeezoogdieren	1c. Opstellen van habitat-modellen zeezoogdieren (resident zeehonden + cetacea) op basis van beschikbare verspreidingsdata om habitat-associaties te bepalen.	P1f
87	4.6	Zeezoogdieren	2a. Waarnemingen (cetacea: ferry, kustgebaseerde tellingen, bootsurveys, overige waarnemingen): Analyse existing datasets (survey sightings, zeetrekkingen, ferry surveys, incidental sightings, strandingen) for temporal and spatial changes in species occurrence. Eenmalig.	P2b_1

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
88	4.6	Zeezoogdieren	2a1. Analyse PAM data (cetacea) collected using a number of sampling stations in the Dutch North Sea (2-10 jaar), based on PAM data (incl in offshore windfarms).	P2b_1, P3g
89	4.6	Zeezoogdieren	2a1. Monitor cetacean occurrence in the Dutch North Sea, in particular in offshore areas, using Passive Acoustic Monitoring (PAM) stations collecting low frequency (baleen whales), high (dolphin) and very high frequency (porpoise) data, 1-10 jaar (incl in offshore windfarms).	P2b_1, P3g
90	4.6	Zeezoogdieren	2a1. PAM/CPOD-stations en hydrofoons (cetacea): Analyse existing PAM data collected with CPODs and sound traps in Belgium and Dutch waters for the presence of dolphin vocalisations.	P2b_1
91	4.6	Zeezoogdieren	2a1. PAM/CPOD-stations en hydrofoons: Investigate the option to identify species dolphins from high-frequency clicks registered by CPODs. Eenmalig.	P2b_1
99	4.6	Zeezoogdieren	2c. Gewone en grijze zeehonden dieetonderzoek (ook met eDNA) in relatie tot visbestanden en populatieontwikkeling zeehonden (via project en/of PhD en jaarlijkse monitoring). Voor nu PhD bedrag genomen.	P2a
100	4.6	Zeezoogdieren	3. Opzetten en operationaliseren Passieve akoestiek (PAM) stations voor soorten met een lage dichtheid, waarmee hoog- en laagfrequent geluid wordt opgevangen. Looptijd 1-10 jaar. In combinatie met landers (P1f, P1g). Landers worden overigens in deze tabel nog niet begroot.	P2b_1, P1f
101	4.6	Zeezoogdieren	4. Validatie van modelvoorspellingen (b.v. voorspelde populatiegrootte) en inzet scenario studies om de effecten van de transities op zeezoogdieren te bepalen.	P1f
103	4.6	Zeezoogdieren	Verschil in gedrag/habitat gebruik in gebied gesloten voor visserij ten opzichte van bevestigd gebied.	P2b_1

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
104	4.6	Zeezoogdieren	Bijvangst zeezoogdieren (ook elasmobranchen en vogels).	P3k
105	4.6	Zeezoogdieren	zie aanpak bij 'vissen'.	P3i
106	4.6	Zeezoogdieren	Real-time meten van onderwatergeluidniveau's en gedrag.	P2b_1
109	4.6	Zeezoogdieren	Review van kennis over gehoorbereik en potentiële effecten van impuls geluid en continu geluid op soorten.	P3g
110	4.6	Zeezoogdieren	Gebruik PAM monitoring (zie andere PAM voorstellen).	P3g
111	4.6	Zeezoogdieren	Overlay van scheepvaartbewegingen voor o.a. onderhoud OWF en medegebruik verspreiding vissen en zeezoogdieren. Kosten 50-200k€.	P3g
112	4.6	Zeezoogdieren	Analyse data zeezoogdieren ten einde gedragsveranderingen' te bepalen (op basis van PAM en zenderonderzoek, zie elders).	P3f
114	4.6	Zeezoogdieren	Opstellen soortbeschermingsplannen gewone en grijze zeehond (2x 30kE). Eenmalig.	P2a
115	4.6	Zeezoogdieren	Opstellen soortbeschermingsplannen dolfinachtigen (1x 30kE). Eenmalig.	
116	4.6	Zeezoogdieren	Opzetten van beschermingsplan voor witsnuitdolfijn, in ASCOBANS verband.	P2b_1
121	4.7	Vleermuizen	Spatio-temporele voorkomen vleermuizen ten noorden van de Waddeneilanden.	P3e
124	4.7	Vleermuizen	Aanvaringsrisico vleermuizen.	P3e
132	4.8	Mechanistische modellen en Cumulatieve Effecten	Ontwikkelen, integreren en implementeren van mechanistische model(i)(trein)en.	P1h
133	4.8	Mechanistische modellen en Cumulatieve Effecten	Opzetten methodiek en basisontwikkeling.	P3p

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
134	4.8	Mechanistische modellen en Cumulatieve Effecten	Toepassen, ontwikkeling en analyses.	P3p
135	4.9	Innovatie in Monitoring	Deskstude monitoringstrategie (incl mogelijkheden tot combineren van bestaande monitoring en gebruik nieuwe technieken).	P1g
136	4.9	Innovatie in Monitoring	Jaarlijkse testen en pilots van (reeds ontwikkelde) nieuwe technieken.	P1g
137	4.10	Datamanagement, visualisatie en communicatie	IHM coördinatie van het databeheer en het ontwikkelen van een dataprotocol met de dataleveranciers en -gebruikers. Structurele versterking van het IHM moet na afloop van MONS gegarandeerd moeten zijn.	P0a
138	4.10	Datamanagement, visualisatie en communicatie	Ontwikkeling dashboard en andere digitale toepassingen t.b.v. visualisatie van data en resultaten - incl implementeren en uitvoeren.	P0a
139	4.10	Datamanagement, visualisatie en communicatie	Analyse via het NZO van de informatie waarover men gerapporteert wil worden in 'Staat van de Noordzee', / voortgang van MONS.	P0a
140	4.10	Datamanagement, visualisatie en communicatie	Elke 2 jaar voortgangsrapportage waarin de staat van de Noordzee/voortgang mons wordt toegelicht.	P0a
141	4.10	Datamanagement, visualisatie en communicatie	Gedetailleerde evaluatie (inhoudelijk) van van het programma na 5 jaar en na 10 jaar met als doel evalueren of de resultaten de NZA-vragen voldoende beantwoorden (sluit aan bij governance en adaptieve programma).	P0a

Annex 9: Lijst met niet prioritaire projecten en brondocumenten per onderdeel hoofdstuk 4

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
5	4.1	De basis van het voedselweb	Uitbouwen WOT schelpdiersurvey in relatie tot nutriëntenbeheer.	P1a
9	4.1	De basis van het voedselweb	effecten van opwarming op het fysisch systeem.	P3q
10	4.1	De basis van het voedselweb	effecten op de connectiviteit en recruitment succes van larvenstadia van mariene organismen.	P3q
12	4.1	De basis van het voedselweb	4.1.2.3. Effecten klimaatverandering: verzuring.	P3r
19	4.3	Vis	Mechanistische dosis-effect relaties en gedragsregels tbv modellen voor de visgemeenschap voor doorvertaling drukfactoren naar effecten draagkracht en natuur.	P1h
21	4.3	Vis	Aio(s) studie naar gedrag van vis bij artificiële constructies, inclusief toekomstige mari-cultuur.	P1d
22	4.3	Vis	Aio studie naar dieet van vis op basis van oude en nieuw te verzamelen gegevens.	P1d
24	4.3	Vis	pelagisch voedselweb studie - processtudie AIO vis.	P1b, p2e_1
26	4.3	Vis	stakeholder dialoog.	P3s
27	4.3	Vis	Mesocosm studie.	P3s
31	4.3	Vis	Displacement visserij: onderzoek 'vertaling verplaatsing door sluiting naar effecten op zeebodem en bijvangst'.	P3j

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
32	4.3	Vis	bijvangst vaste en gesleepte tuigen. automatische monitoring en impact elasmobranchen, zeezoogdieren, vogels.	P3k
33	4.3	Vis	mogelijkheden van medegebruik OWF tbv gebiedspaspoorten - ecologische impact medegebruik OWF gebieden voor visserij/maricultuur - tevens project monitoring.	P3m
34	4.3	Vis	Blokkades bij multi-use en medegebruik.	P3o
35	4.3	Vis	Telemetrie-studie naar directe effecten bouw en operationele fase OWF op postlarvale vis, exclusief de effecten van onderwatergeluid.	P3c
36	4.3	Vis	Effecten heigeluid op vislarven en –eieren.	P3c
38	4.3	Vis	effecten elektromagnetische velden op (commerciële) visbestanden.	P3g
39	4.3	Vis	Ruimtelijk in kaart brengen levenscyclus haaien en roggen (Telemetrie).	P2c_1
40	4.3	Vis	Genetische methoden voor vaststelling populatiegrootte haaien en roggen.	P2c_2
41	4.3	Vis	onderzoek habitatgebruik en voedsel生态学 haaien en roggen (survey + dieetaanalyse).	P2c_3
42	4.3	Vis	verspreiding, habitatgebruik en populatiedynamica van trekvissen (telemetrie).	P2e_2
47	4.4	Benthos en Habitats	Modellering en mesocosms.	P3s (en P2d_1)
48	4.4	Benthos en Habitats	Grove risico-analyse voor mn schaal- en schelpdieren.	nvt
50	4.4	Benthos en Habitats	Volgen abiotiek (hydrodynamiek) binnen en buiten gesloten gebieden: Onderzoek naar herstel habitattypen. 1110, 1170	nvt
51	4.4	Benthos en Habitats	Natuurinclusief bouwen, deskstudie en review.	P1c

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
52	4.4	Benthos en Habitats	Decommissioning: Deskstudie en vaststellen criteria.	P3i
53	4.4	Benthos en Habitats	Decommissioning: Ontwikkeling programma.	P3i
54	4.4	Benthos en Habitats	Decommissioning: Uitvoering programma.	P3i
55	4.4	Benthos en Habitats	Herstel rifvormende soorten: Geschiktheidskaarten: potentieel geschikte gebieden.	P2d3, P2d1
56	4.4	Benthos en Habitats	Herstel rifvormende soorten: Aanvullende metingen rifvormende soorten lange termijn.	P2d3, P2d1
57	4.4	Benthos en Habitats	Herstel rifvormende soorten: In situ experimenten herstel rifvormende soorten.	P2d3, P2d1, P2d4
58	4.4	Benthos en Habitats	Herstel rifvormende soorten hard en zacht substraat: Experimenten recruitment oa met versch. substraat; 2 PhD.	P2d3, P2d1, P2d4
66	4.5	Kust- en zeevogels	slachtoffers aanvaringen.	P3d
72	4.5	Kust- en zeevogels	onderzoek van de vast gestelde kennisleemtes.	P2f
74	4.5	Kust- en zeevogels	Voldoen bestaande beschermde gebieden aan Vogelrichtlijn criteria? bureaustudie om bestaande informatie over aanwezigheid en verspreiding vogelsoorten bijlage I Vogelrichtlijn verzameld en op een rij gezet tbv beoordeling kwalificerende gebieden. Afh. van bureaustudie zal 3 jaar monitoring uitgevoerd worden tbv kwalificatie.	P2f
77	4.6	Zeezoogdieren	1b. Gewone zeehonden populatiemodel. Vitale parameters (mortaliteit, fecunditeit etc..). Inbouw internationale data. Eenmalig.	P2a
78	4.6	Zeezoogdieren	1b. Grijze zeehonden populatiemodel: vitale parameters (mortaliteit, fecunditeit etc..), mbv nationale en internationale monitoringsresultaten. Eenmalig.	P2a

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
79	4.6	Zeezoogdieren	1b. Populatiestructuur witsnuitdolfijn (WBD) dmv DNA analyse en morfologische metingen, en analyse in internationaal kader.	P2b_1
80	4.6	Zeezoogdieren	1b. Post mortem Onderzoek van dieren (cetacea: gestrand/bijgevangen) of monsters (door biopsies) ivm doodsoorzaak, dieet, life-history parameters en ziekten (uitbreiding huidige programma). 10-jarig programma. Starten met analyse van huidige programma.	P2b_1
82	4.6	Zeezoogdieren	1b. Strandingenonderzoek bruinvissen: (1) modelleren drift en oorsprong kadavers; (2) correctie wind en stroming op drift; (3) invloed van inzet waarnemers; (4) relatie menselijke activiteiten en strandingen (bommen, heien, etc).	P2b_1
83	4.6	Zeezoogdieren	1b. Strandingsdata gewone en grijze zeehonden bijeenbrengen: input voor populatieconditie (schattingen reproductieleeftijd, leeftijd- of geslachtsgebonden sterfte, rol van bijvangst en ziektes). Jaarlijkse monitoring.	P2a
85	4.6	Zeezoogdieren	1b. analyse database vliegtuigtellingen voor dwergvinvis en witsnuitdolfijn - quick scan.	P2b_1
86	4.6	Zeezoogdieren	1b. Uitgebreide literatuurstudie naar voorkomen/gedrag/bedreigingen in andere regio's voor residente soorten (Witsnuitdolfijn, dwergvinvis, gewone dolfin, bultrug en tuimelaar). Eenmalig.	P2b_1
92	4.6	Zeezoogdieren	2a2. Dwaalgasten (zeehonden; robben) ivm klimaatverandering): deelname aan international fora (ICES, NAMCO, OSPAR, etc) voor coordinatie en data verzameling.	P2a
93	4.6	Zeezoogdieren	2a2. Grijze en gewone zeehonden en dwaalgasten: opzet en onderhoud strandingsnetwerk internationaal.	P2a

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
94	4.6	Zeezoogdieren	1b. Eenmalige desk/data studie in internationaal verband: aantallen gestrande zeehonden: grijze zeehonden en gewone zeehonden en dwaalgasten (arctisch).	P2a
95	4.6	Zeezoogdieren	2a3. Poweranalyse t.b.v. dieetonderzoek om trends in dieet vast te stellen.	P2b_1
96	4.6	Zeezoogdieren	2a3. Strandingen en maaginhoud: Analyse van de aantallen bruinvissen die, gegeven de variatie in dieet tussen (groepen van) individuen, onderzocht zouden moeten worden om trends in gegeten prosoorten te kunnen vaststellen.	P2b_1
97	4.6	Zeezoogdieren	2b. Gewone zeehonden zenderonderzoek. Effecten windparken vs overige drukfactoren (scheepvaart, zandwinning) op populatie. PhD+100KE extra monitoring	P2a, P1f
98	4.6	Zeezoogdieren	2b. Grijze zeehonden zenderonderzoek:Effecten windparken vs overige drukfactoren (scheepvaart, zandwinning) op populatie. Phd + meerjarig projectmonitoring 100KE.	P2a, P1f
102	4.6	Zeezoogdieren	Verschil in bijvangst en visserijopbrengst tussen staandwantvisserij en kooien/manden.	P2b_1
107	4.6	Zeezoogdieren	Verschil in effectiviteit van ADDs ten opzichte van ramp-up.	P2b_1
108	4.6	Zeezoogdieren	Metten van aanwezigheid van walvisachtigen voor, tijdens en na het tot ontploffing brengen van niet-ontplofte munitie een in vergelijking met deflagratie.	P2b_1
113	4.6	Zeezoogdieren	Mate van verschil in gedrag wanneer langzaam gevaren wordt ten opzichte van geen snelheidsrestricties. Voor overige zaken: zie aanpak onder 'offshore wind en onderwatergeluid'.	P2b_1
117	4.7	Vleermuizen	Vaststellen relevante vleermuis soorten.	P3e
118	4.7	Vleermuizen	Timing en omstandigheden van vertrek vleermuizen in het voorjaar.	P3e
119	4.7	Vleermuizen	Gedrag vleermuizen in windparken.	P3e

ID	Paragraaf nummer	Paragraaf titel	Voorgestelde onderzoek	Bron Document
120	4.7	Vleermuizen	Connectiviteit migratie over land en over zee.	P3e
122	4.7	Vleermuizen	Vlieghoogte (op land).	P3e
123	4.7	Vleermuizen	Relatie tussen migratie vleermuizen en insecten migratie op zee.	P3e
125	4.7	Vleermuizen	Populatie-omvang en structuur van ruige dwergvleermuis.	P3e
126	4.7	Niet zeegebonden vogels	Vaststellen relevante soorten trekkende niet-zeevogels.	P3e
127	4.7	Niet zeegebonden vogels	Timing en omstandigheden van vertrek in voor- en najaar trekkende niet-zeevogels.	P3e
128	4.7	Niet zeegebonden vogels	Mieten en duiden van (trek)bewegingen in, boven en rondom offshore windparken van trekkende niet-zeevogels.	P3e
129	4.7	Niet zeegebonden vogels	Aanvaringsrisico trekkende niet-zeevogels - indien mogelijk combineren met vleermuizen.	P3e
130	4.7	Niet zeegebonden vogels	Operationeel houden van Motus netwerk onshore t.b.v. vleermuis en vogelonderzoek.	P3e
131	4.7	Niet zeegebonden vogels	Operationeel houden van Motus netwerk offshore t.b.v. vleermuis en vogelonderzoek.	P3e

Annex 10: Tabel met NZA-passages over kennis en relatie binnen MONS(-rapport)

Passage uit tekst NZA	Opgenomen in MONS Paragraaf
Algemeen	
Beleidsontwikkeling wordt bemoeilijkt door een structureel gebrek aan kennis. Blijvend kennis verzamelen, monitoring, toezicht en handhaving op de afgesproken maatregelen zijn daarom cruciaal. Dit moet in de tijd gezien kunnen leiden tot gezamenlijke bijstelling van de in dit Akkoord gemaakte keuzes in de vorm van een permanent Noordzeeoverleg (NZO).	Aanleiding tot start MONS
Extra inspanning op het terrein van monitoring en onderzoek (baselines) is nodig.	Aanleiding tot start MONS
Er moet een extra impuls komen die een samenhangend monitorings- en onderzoeksbeleid mogelijk maakt (ook door bijvoorbeeld een opschaling van het huidige Wozeep-programma). De onderzoeks- en monitoringsagenda in bijlage 2 laat de inhoud en prioritering van de onderzoeks- en monitoringsactiviteiten op de Noordzee zien, die nodig zijn voor de uitvoering van dit Akkoord. Deze agenda is tot stand gekomen in samenspraak met de KNAW-klankbordcommissie en de betrokken departementen.	Aanleiding tot start MONS
Naast de prioriteiten die in de gehele Nederlandse Noordzee gelden, is er op weg naar maatwerk behoefte aan een duidelijke inventarisatie van het gebruik en kenmerken van specifieke gebieden.	In diverse paragrafen H4
Bij de aanwijzing van gebieden op zee voor een bepaald doel wordt een gebiedspaspoort opgesteld met ten minste de volgende informatie: - de in het gebied aanwezige natuurlijke kwaliteiten; - de huidige gebruikers van het gebied en de waarde van het gebied voor deze gebruikers; - de mogelijkheden voor toekomstig medegebruik door huidige en nieuwe gebruikers, in lijn met het doel waarvoor het gebied wordt aangewezen.	In diverse paragrafen H4
Een voorwaarde in het Klimaatakkoord voor meer windparken op zee voor 2030 is voldoende ecologische ruimte. Hoe wordt dat beoordeeld (wat is ecologische ruimte en waar ligt de grens)?	Aanleiding tot start MONS
Windparkeigenaren werken op constructieve wijze mee om belemmeringen voor wetenschappelijk onderzoek in windparken weg te nemen.	Randvoorwaarde voor MONS
Er moeten aanpassingen kunnen worden gedaan op basis van voortschrijdend inzicht op basis van opgedane kennis en monitoring (adaptieve planning).	Aanleiding tot start MONS
De borging van de monitorings- en onderzoeksagenda behorend bij het Noordzeeakkoord wordt besproken in het door OFL uit te brengen governance-advies waarin een voorstel wordt gedaan voor een definitieve vormgeving van het NZO, fase 3.	Aanleiding tot start MONS
Het NZO scheidt het kader waarbinnen uit het Akkoord voortvloeiend wetenschappelijk onderzoek vanuit het 'Transitiefonds' (mede) kan worden gefinancierd. Hierbij wordt het NZO ondersteund door een onafhankelijke wetenschappelijke klankbordcommissie die in overleg met de KNAW wordt samengesteld.	Aanleiding tot start MONS
Meewerken aan monitoring door de windparkeigenaar wordt onderdeel van de kavelbesluiten.	Randvoorwaarde voor MONS
Centrale aanpak van monitoring in windparken moet ervoor zorgen dat dit efficiënt gebeurt en dat de data publiekelijk toegankelijk is en zeker voor het onderzoek van WOZEP.	Paragraaf 4.10
Onderzoek en monitoring kunnen deels bekostigd worden uit het 'Transitiefonds'.	Randvoorwaarde voor MONS
Onderzoek wordt in beginsel gefinancierd uit de bestaande geldstromen (bijvoorbeeld het Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij (EFMZV), het Visserij innovatiefonds, het Wind op zee Ecologisch Programma (WOZEP), het Basis GMT en de programmalijn ecologische innovatie van het TKI WOZ). Voor onderzoek dat rechtstreeks voortvloeit uit de in het Akkoord gemaakte afspraken, kan een beroep op het 'Transitiefonds' worden gedaan.	Randvoorwaarde voor MONS
De in dit Akkoord opgenomen monitorings- en onderzoeksagenda is van belang voor het ontstaan van een gezamenlijke kennisbasis.	Aanleiding tot start MONS
De onderzoeks- en monitoringsagenda in bijlage 2 van dit Akkoord onderbouwt de aanspraak op transitiefondsmiddelen.	Randvoorwaarde voor MONS

Bij de toewijzing van middelen uit het 'Transitiefonds' dient onderscheid te worden gemaakt tussen meer fundamenteel en toegepast onderzoek en monitoring.	Randvoorwaarde voor MONS
Bij monitoring gaat het enerzijds om kennisvergaring ter opvulling van kennisleemtes over bijvoorbeeld voorkomens en gedrag van soorten als reactie op de veranderende Noordzee en anderzijds over de effectiviteit van maatregelen uit dit Akkoord.	Randvoorwaarde voor MONS
Met de monitorings- en onderzoeksagenda wordt versnippering van onderzoek en kennis voorkomen.	Randvoorwaarde voor MONS
Monitoring wordt in beginsel gefinancierd uit de bestaande geldstromen. Voor monitoringsprogramma's of extra inspanningen die rechtstreeks voortvloeien uit in het Akkoord aangegane verplichtingen, kan (aanvullend) een beroep op het 'Transitiefonds' worden gedaan.	Randvoorwaarde voor MONS
De kosten en baten van monitoring moeten op het niveau van de Noordzee worden bezien en besluiten hierover moeten worden genomen op basis van goede kennis van causale verbanden ('most value for money').	Randvoorwaarde voor MONS
De monitorings- en onderzoeksagenda bevordert dat aanspraken voor onderzoek op het 'Transitiefonds' verbonden blijven met de afspraken in dit Akkoord.	Randvoorwaarde voor MONS
Alle data en onderzoeksresultaten volgend uit het Noordzeeakkoord worden ontsloten volgens het 'openbaar tenzij' principe.	Paragraaf 4.10
Het 'Transitiefonds' bepaalt op basis van de onderzoeksagenda van het NZO welke voorstellen voor financiering in aanmerking komen.	Randvoorwaarde voor MONS
In het NZO worden afspraken gemaakt over een integraal en systematisch monitoringsprogramma door het Rijk	Aanleiding tot start MONS
We weten op onderdelen nog onvoldoende van de werking van het ecosysteem.	Aanleiding tot start MONS
Intensivering van monitoring en wetenschappelijk onderzoek op de Noordzee kan de basis zijn voor toekomstige keuzes en nadere afspraken.	Aanleiding tot start MONS
Nederland streeft een efficiënte, gecoördineerde monitoring na door gebruik te maken van elkaars schepen en combineren van activiteiten en toepassen van innovaties (zoals satellieten).	Paragraaf 4.9
De resultaten van onderzoek en monitoring worden in een tweejaarlijkse 'Staat van de Noordzee' gepubliceerd, waarmee de voortgang richting een gezonde Noordzee transparant wordt gecommuniceerd.	Paragraaf 4.10
Elke 2 jaar publiceert de Rijksoverheid de 'Staat van de Noordzee', waarin wordt gerapporteerd over de effecten van toezicht en resultaten van deze monitoring, inclusief de beschikbare informatie over de commerciële visbestanden.	Paragraaf 4.10
Draagkracht van het Systeem	
Een voorwaarde in het Klimaatakkoord voor meer windparken op zee voor 2030 is dat het binnen de draagkracht van een gezond ecosysteem mogelijk moet zijn. Hoe wordt dat beoordeeld en waar ligt de grens?	Komt in diverse paragrafen H4 terug
Voor maricultuur (kweek van vis, schelp- en schaaldieren, algen en wieren) en alternatieve vormen van mariene energiewinning moet worden aangetoond dat ze passen binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee, bijvoorbeeld wat betreft de aanwezige nutriënten.	Komt in diverse paragrafen H4 terug
De ecologische draagkracht is randvoorwaardelijk voor het individuele en cumulatieve gebruik van de Noordzee door verschillende functies.	Paragraaf 4.8
De verkenning van de mogelijkheden om windparken te realiseren in andere delen van de Noordzee dan het zuidelijke deel dient in 2021 afgerond te zijn waarbij wordt onderzocht of dat past binnen de ecologische draagkracht van het systeem.	Komt in diverse paragrafen H4 terug
Voor alle bestaande en nieuwe ontwikkelingen geldt dat ze moeten passen binnen de draagkracht van het ecosysteem.	Komt in diverse paragrafen H4 terug
Effecten van Drukfactoren	
De verkenning of het mogelijk is de gebieden Hollandse Kust (noordwest), (zuidwest) en het nog onbenutte deel van IJmuiden Ver vrij te laten van windturbines en windparken in andere, nog aan te wijzen, gebieden op zee te realiseren is van belang omdat dit de effecten van de uitrol van windenergie op andere gebruikers van de Noordzee (vooral visserij maar ook scheepvaart) en het ecosysteem zou kunnen verkleinen.	Komt in diverse paragrafen H4 terug
Er komen extra middelen zodat zorgvuldige monitoring en onderzoek naar de gevolgen van een toekomstige grootschalige uitrol van wind op zee uitgebreid kan worden.	Komt in diverse paragrafen H4 terug
De complexiteit van het Noordzee ecosysteem, wijzigingen in diversiteit, o.a. door klimaatverandering en menselijke interventies, maken dat er beperkt inzicht bestaat in de gevolgen van maatregelen binnen en tussen de transities.	Komt in diverse paragrafen H4 terug
Het WOZEP-programma wordt voortgezet en geïntensiveerd. Er wordt afgestemd met het onderzoeksprogramma van dit Akkoord, om overlap en dubbelingen uit te sluiten.	Komt in diverse paragrafen H4 terug

Monitoringsprogramma voor het meten van cumulatieve effecten van alle menselijke activiteiten op deze soorten en op het ecosysteem als geheel, inclusief fysische, chemische en biologische factoren die haar functioneren mede bepalen.	Paragraaf 4.8
We weten nog onvoldoende van de mogelijke effecten van de transities die zich zullen voltrekken.	Aanleiding tot start MONS
De accumulatie van de effecten van internationale plannen en projecten moet tegen het licht gehouden worden van het functioneren van het hele ecosysteem Noordzee.	Paragraaf 4.8
Bij de aanwijzing van nieuwe windenergiegebieden wordt een integraal afwegingskader gehanteerd waarbij ten minste de volgende punten onderzocht en transparant afgewogen worden: - de ecologie wordt vroegtijdig en zwaarwegend meegenomen waarbij zowel Natura-2000 als ook KRM-gebieden worden ontzien. Dat wil zeggen: in beginsel worden geen windparken gebouwd in gebieden die zijn of worden aangewezen op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie. Wanneer er redenen zijn om van deze regel af te wijken dient vooraf in het NZO op consensus gericht overleg plaats te vinden; Daarnaast worden de effecten op de biogeografische populaties bekeken, zowel losstaand als in cumulatie. Hiervoor wordt gewerkt met het Kader Ecologie en Cumulatie	Komt in diverse paragrafen H4 terug
Binnen de no fishery zone op het Friese Front wordt een gebied van 100km2 aangewezen voor onderzoek naar de lange termijn effecten van de boomkor en pulskor	Randvoorwaarde voor onderzoek in Paragraaf 4.4
Op basis van onderzoek kunnen extra beperkende maatregelen voor staandwantvisserij of andere passieve vormen van visserij in de Natura2000- en KRM-gebieden worden genomen, wanneer dat nodig is om aan de verplichtingen van VHR en KRM te voldoen.	Paragraaf 4.3, 4.6 en 4.7
Data verzameld door Fully Documented Fisheries videoregistratie en het Black Box systeem worden gebruikt voor onderzoek naar drukfactoren voor kwetsbare soorten.	Paragraaf 4.3 en 4.4
Partijen zullen gezamenlijk kennis ontwikkelen over de geluidsimpact van heien op zee en op basis van die kennis de normering voor onderwatergeluid doorontwikkelen.	Paragraaf 4.3, 4.4 en 4.6
De ervaringen van buurlanden Duitsland en België met een geluidsniveau van 160DB worden expliciet meegenomen in het ontwikkelen van deze gezamenlijk kennisbasis met als doel te bekijken of gelijktrekken van de geluidsnorm mogelijk is.	Paragraaf 4.7
Bij het eerstvolgende 3D seismisch onderzoek wordt gelijktijdig een gezamenlijk onderzoeksprogramma opgezet voor het verzamelen van deze informatie (de minst natuur-belastende uitvoering van een 3D seismisch onderzoek waarbij nog resultaat behaald kan worden volgens het BBT principe), op kosten van de olie- en gassector (zie bijlage 5 voor de specificaties van dit onderzoeksprogramma en vervolgstappen).	Wordt buiten het kader van MONS opgepakt
Partijen zoeken, in de komende 12 maanden, gezamenlijk binnen het NZO naar de beste oplossing om verstoren van bruinvissen in deze voortplantingsperiode te voorkomen of te minimaliseren en die vervolgens te testen. Dat kan zijn in de vorm van een bindende seizoenstop, ofwel door een andere maatregel.	Wordt buiten het kader van MONS opgepakt
In de kaders van KRM en OSPAR zet Nederland op gebied van assessments in op meer grensoverschrijdende kennis over de toestand van en invloed van gebruik op soorten, habitats en voedselweb, inclusief het vraagstuk van het netwerk van samenhangende beschermde gebieden en internationale migratie routes, zwemroutes, foerageer routes en paaiplaatsen, en (cumulatieve) effecten van gebruik.	Randvoorwaarde voor MONS
Natuurversterking en Soortenbescherming	
Er komen extra middelen zodat zorgvuldige monitoring en onderzoek naar de staat van de natuur in het kader van natuurherstel uitgebreid kan worden.	Paragraaf 4.3 t/m 4.7
De natuurtransitie vraagt ook om een transitie in ons denken over mariene ecosystemen. Het ecosysteem van de Noordzee is geen statisch gegeven. Objecten en installaties creëren nieuwe habitats en kunnen bijdragen aan de natuur	Paragraaf 4.4
Er zal voor 2025 onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek worden uitgevoerd om vast te stellen of de Hollandse Kust, de Vlake van de Raan, de Borkumse Stenen, de Klaverbank, de Doggersbank en de Centrale Oestergronden voldoen aan de selectiecriteria voor aanwijzing als Vogelrichtlijngebied. Gebieden die voldoen aan de selectiecriteria dienen daarna zo spoedig mogelijk aangewezen te worden als Vogelrichtlijngebied (uiterlijk 2025).	Paragraaf 4.5
Naast gebiedsbescherming is meer generieke soortenbescherming van belang voor langlevende en kwetsbare soorten, zoals zeevogels en bepaalde haaien- en roggenssoorten. De afspraken in dit Akkoord intensiveren de meer generieke soortenbescherming als onderdeel van de 'extra mijlen die we te gaan hebben op weg naar een gezonde Noordzee'.	Paragraaf 4.3 t/m 4.7
Er worden soortenbeschermingsplannen ontwikkeld en uitgevoerd voor kwetsbare soorten waaronder vogels, zeezoogdieren, vissen en bodemdieren die worden geïdentificeerd op basis van internationale richtlijnen en het KEC.	Paragraaf 4.3 t/m 4.7

Voor soorten die in het kader van het KEC reeds zijn geïdentificeerd als kwetsbaar voor windparken op zee worden plannen prioritair opgesteld (periode 2019-2022) en uitgevoerd (periode 2023-2030).	Kennis uit MONS draagt bij aan toekomstig KEC
Uiterlijk binnen twee jaar na het sluiten van dit Akkoord wordt een lijst vastgesteld met andere soorten waarvoor ook beschermingsplannen worden opgesteld en uitgevoerd, inclusief de tijdlijn waarop de planvorming plaatsvindt.	Paragraaf 4.3 t/m 4.7
Soortenbeschermingsplannen zullen drukfactoren en generieke beschermingsmaatregelen beschrijven, zoals maatregelen gericht op voortplanting, voedsel en veiligheid en het aanpakken van bestaande bedreigingen. Deze factoren moeten in acht worden genomen en gemonitord bij bestaande en toekomstige ontwikkelingen op de Noordzee.	Paragraaf 4.3 t/m 4.7
Er komt een overkoepelend monitoringsprogramma voor natuurversterking waarmee het lerend vermogen in opeenvolgende kavelbesluiten wordt gestimuleerd.	Paragraaf 4.3 en 4.4
Monitoringsprogramma voor vissen.	Paragraaf 4.3
Monitoringsprogramma voor zeezoogdieren.	Paragraaf 4.6
Door onderzoek aangetoonde relevante locaties voor zandkokerwormriffen kunnen beschermd worden via ruimtelijke beschermingsmaatregelen onder de Habitatrictlijn of de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.	paragraaf 4.4
Bestaande actie- en soortenbeschermingsplannen (bijvoorbeeld haaien, bruinvissen en zeevogels) worden uitgevoerd. Voortgang van de implementatie van de plannen wordt op een tweejaarlijkse basis geëvalueerd.	Paragraaf 4.3 t/m 4.6
Welke natuurwaarden zijn beschermingswaardig en hoe bescherm je deze, rekening houdend met de schaalgrootte van gebieden?	Komt in diverse paragrafen H4 terug
Er zal vanaf 2020 onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek worden uitgevoerd naar de aanwezigheid en verspreiding van zandkokerwormriffen.	Paragraaf 4.4
Het systematische monitoringsstelsel voor vogels wordt geïntensiveerd zodat kan worden vastgesteld of gebieden aan de criteria van de vogelrichtlijn voldoen. Deze informatie over vogelaantallen en -soorten kan dan een meer actieve rol spelen in toekomstige besluiten over het Noordzeebeleid.	Paragraaf 4.5
Monitoringsprogramma voor het meten van de gezondheid en ontwikkeling van zee- en kustvogelpopulaties en trekvogels.	Paragraaf 4.5 en 4.7
Monitoringsprogramma voor vleermuizen.	Paragraaf 4.7

Annex 11: NZO-afspraken (januari 2021) over onderzoek naar de effecten van windparken op zee.

NZO-besluitvorming. Bijlage bij stroomschema - haalbaarheid onderzoek ecologie t.b.v. aanwijzing windenergiegebieden 2030-2040. 18 januari 2021 – Onderbouwing en preciezere uitwerking van kennisbalk uit stroomschema wind op zee. Als er staat "tijdens parallelle procedure", moeten resultaten voor september binnen zijn, voor een aanvullend ontwerpbesluit in oktober. Vetgedrukt de passages van belang voor toepassing van het tweede MONS-criterium Beleidsurgentie.

Onderzoek	Termijn	Betekenis voor besluitvorming	Verandering in beoogde planning	Vervolgactie
Onderzoek vogels				
Vogelkaart (gevoeligheidskaart windparken)	Tijdens parallelle procedure (mei 2021 onderzoek gereed)*	Maakt gevoeligheden voor vogelslachtoffers geaggregeerd inzichtelijk	Is voorzien	Resultaten met NGO's bespreken
Wozep-kaart (dichtheden vogels)	Tijdens parallelle procedure (mei 2021 onderzoek gereed)	Gebruiken voor berekeningen KEC 4.0	Is voorzien	Idem.
Onderwatergeluid				
Effecten van onderwatergeluid in operationeel windpark	Voor kavelbesluiten vanaf ca. 2024, voor volgend PNZ (2026)	Voorwaarden en geluidsnormen aanpassen; mitigerende maatregelen hier op aanpassen	Is voorzien	Resultaten met NGO's bespreken
Onderwatergeluid in de realisatiefase is goed in beeld; bij nieuwe constructietechnieken is nieuw onderzoek nodig		Nieuwe inzichten meenemen in KEC en heeft daarmee ook invloed op m.e.r., passende beoordeling, aanwijzing van windenergiegebieden en kavelbesluiten.	Is benoemd	Prioriteitstelling binnen MONS* nodig
Bodemleven				
Effecten bodemleven/ rifvorming/ bodemherstel bij nieuwere windparken	Voor volgend PNZ (2026) & langere termijn	Kan een overweging zijn bij verdere aanwijzing van gebieden of bij besluiten over meervoudig gebruik of hergebruik.	Is voorzien	Bodemonderzoeken onderdeel kavelbesluit; onderzoek meervoudig gebruik onderdeel gebiedspaspoort Voor verbreding kennisbasis prioriteitstelling binnen MONS* nodig

Habitatverlies				
Onderzoek op basis van beschikbare data	Tijdens parallelle procedure (Q3 2021 onderzoek gereed)	Wel of niet aanwijzen	Is voorzien; wel meer risicobeheersing op vertraging	Resultaten met NGO's bespreken
Onderzoek op basis van nieuwe meetdata	Voor eerste kavelbesluit (2024) & langere termijn	Aanpassingen van locaties en configuraties, mogelijk alsnog inzetten op compensatie; bij ernstige effecten heroverwegen aanwijzing	Is voorzien bij kavelbesluiten	NGO's worden betrokken in het traject van kavelbesluiten

Cumulatieve effecten				
Ecologische berekeningen cumulatieve effecten van windparken op populaties	Tijdens parallelle procedure (Q3 2021 onderzoek gereed)	Wel of niet aanwijzen	Is voorzien; wel meer risicobeheersing op vertraging	Resultaten met NGO's bespreken
Cumulatieve barrièrewerking <ul style="list-style-type: none"> Quick scan Vervolgonderzoek 	Routekaart 2040 (zomer 2022) Langere termijn	Om te kijken waar de issues zitten en evt. vervolgonderzoek te richten. Op lange termijn input voor beleid	Nog niet voorzien, bespreken wanneer welke aanvullingen wenselijk en haalbaar zijn (zo nodig met experts)	Onderzoeken daartoe in gang zetten in het kader van MONS*
Cumulatieve effecten i.r.t. ander gebruik	Langere termijn	Onderbouwing van toekomstige cumulatieve berekeningen op basis waarvan breed gekeken kan worden naar de mogelijkheden voor mitigerende maatregelen		
Ecosysteemeffecten				
Aanwezigheid soorten in samenhang in kaart brengen; inclusief kennisleemten (interactieve kaart)	Nader te bepalen	Communicatiemiddel dat helpt om overzicht te krijgen	Nagaan of lopende trajecten hier al in voorzien	Behoefte en mogelijkheden bespreken met NGO's
Modelstudie destratificatie o.b.v. geijkte modellen, en effecten ervan	Modelstudie voor eerste kavelbesluit (2024) en effecten Voor volgend PNZ (2026) of Langere termijn	Bepalen voorwaarden aan locatie en configuratie, en bepalen mitigerende maatregelen.	Is voorzien	Voor verbreding kennisbasis prioriteitstelling binnen MONS* nodig
Doorwerking van systeemveranderingen op het voedselweb (onderlinge relaties binnen ecosysteem, gedrag van soorten, effecten populatieontwikkeling, etc.)	<i>Stapsgewijs steeds meer kennis bekend;</i> Voor eerste kavelbesluit (2024), Voor volgend PNZ (2026); langere termijn	Aanpassingen van locaties en configuraties en andere mitigerende maatregelen; bij ernstige effecten heroverwegen aanwijzing	Is voorzien	Voor verbreding kennisbasis prioriteitstelling binnen MONS* nodig
Effecten op beschermde gebieden				
Kwalitatieve (+ indien mogelijk kwantitatieve) inschatting effecten WoZ op N2000-gebieden	Tijdens parallelle procedure (Q3 2021 onderzoek gereed)	Wel of niet aanwijzen, evt. mitigeren of compenseren	Is voorzien	In PB voor aangepast ontwerpbesluit
Kwalitatieve inschatting effecten WoZ op KRM-gebieden	Tijdens parallelle procedure (Q3 2021 onderzoek gereed)	Indien effecten, nader onderzoek afspreken naar mitigerende maatregelen	Nog checken met onderzoekers wat mogelijk is	Niet in PB, checken waar wel
Precisering effect op Natura-2000 en KRM gebieden	Voor eerste kavelbesluit (2024)	Locatie aanpassen, mitigeren, compenseren	Is voorzien	In PB voor kavelbesluit
Inschatting effect op	Langere termijn	Op lange termijn input voor	Nog niet gepland,	Voor verbreding

netwerkfunctie beschermde gebieden	(2028)	beleid	behoefte en mogelijkheden nader bespreken	kennisbasis prioriteitstelling binnen MONS* nodig
Compensatie				
Compensatiemogelijkheden (literatuur)	Tijdens parallelle procedure (Q3 2021 onderzoek gereed)	Draagt bij aan discussie om gebieden wel of niet aan te wijzen of op de kaart te houden, in combinatie met ecologische berekeningen	Ja; kritisch of bureaus voldoende tijd hebben	Prioriteitstelling binnen MONS* nodig
Uitwerken/aantonen mogelijke compensatie (afhankelijk van de quick scan)	Voor eerste kavelbesluit (2024)	Waar mogelijk creëren van voldoende ecologische ruimte voor Wind op Zee	Nog checken	Prioriteitstelling binnen MONS* nodig afhankelijk van quick scan

*Waar gerefereerd wordt naar MONS wordt een traject bedoeld dat leidt tot een brede kennisbasis voor besluitvorming over de Noordzee, waaronder Wind op Zee. Dit kan dus breder zijn dan MONS, bijvoorbeeld ook WOZEP of andere gerelateerde programma's of projecten.

Annex 12: KRM Kennisvragen KRM

Tabel A11.2 KRM-kennisvragen (uit Ontwerp Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2022-2027 (deel 3))

KRM-Descriptor	Belangrijkste kennisvragen
Biodiversiteit (D1)	<ul style="list-style-type: none"> • Cumulatieve effecten van drukfactoren van de aanleg en exploitatie van windparken, van visserij en seismisch onderzoek voor vogels, vleermuizen en zeezoogdieren. • Versterking van de basisgegevens van zeezoogdieren, vogels, vleermuizen, vissen en bentische soorten. • De effecten van de verspreiding en beschikbaarheid van visvoedsel op de temporele en ruimtelijke dynamiek van zeezoogdieren op de Noordzee. • Vormgeving van een intensivering van de dataverzameling van zee-, kust- en trekvogels ten behoeve van inventarisatie van (toekomstige) VR-gebieden en nieuwe windenergiegebieden in het noordelijk deel van de EEZ. • Aanvullende kennis voor het herstel en/of de bescherming van haaien en roggen: Hoe ziet de levenscyclus van haaien en roggen in de Noordzee eruit? Hoe ziet de populatiestructuur van haaien en roggen eruit? Wat is de rol van haaien en roggen in het Noordzee-ecosysteem (trofische ecologie)? Effecten van toenemende veranderingen zoals electromagnetische velden in relatie tot windenergieparken en van incidentele bijvangst. • Specifieke aandacht bij zeevogels voor de huidige kennis omtrent de soorten (bijvoorbeeld populatiegrootte, reproductie, migratie, trend), bedreigingen/drukfactoren voor de soorten (bijvoorbeeld windparken, ziektes, predatie, bijvangst in visserij, verminderde voedselbeschikbaarheid), bestaande en te ontwikkelen beschermingsmaatregelen op zee en op land, en bestaande en te ontwikkelen monitoring- en onderzoeksprogramma's. • De OSPAR-expertgroep Pelagische Habitats werkt aan de verdere ontwikkeling van regionale beoordelingsmethoden van pelagische habitats en drempelwaarden. Hierbij is onder meer inzicht nodig in de verhouding tussen natuurlijke variaties in de planktongemeenschap en veranderingen die het gevolg zijn van antropogene drukfactoren. • In het Bruinvisbescherming Actieplan staat het overzicht van alle aanbevelingen per hoofdstuk, geprioriteerd in tijd en urgentie en voorzien van een actiehouder. Ook zijn deze onderverdeeld in Monitoring, Onderzoek, Mitigatie, Beheer of Beleid. De belangrijkste kennisvragen in het Bruinvisbeschermingsplan (2020) richten zich op habitatkwaliteit en voedselbeschikbaarheid, cumulatie van effecten van verschillende activiteiten en bijvangst.
Niet-inheemse soorten (D2)	<p>Het inbrengen van gebiedsvreemd hard substraat in de Noordzee (voor bijvoorbeeld erosiebeschermende bestorting van windparken) met als risico de introductie van niet-inheemse soorten in de Noordzee.</p>
Commercieel geëxploiteerde soorten vis, schaal- en schelpdieren(D3)	<ul style="list-style-type: none"> • Lengte- en leeftijdsverdeling binnen de commerciële soorten aangeland door de Nederlandse visserijvloot en de wijze waarop binnen de beviste populaties een meer natuurlijke lengte- en leeftijdsverdeling te verkrijgen is. Oplevering is 2023, ten behoeve van de actualisatie van de beschrijving van de milieutoestand van de Noordzee in de mariene strategie deel 1, in 2024. Na nationale inventarisatie wordt het verder gebracht in ICES verband. • De invloed van infrastructuur rondom de windparken op het voorkomen, de voortplanting, en het overlevingssucces van juveniele vissen en op de beschikbaarheid van voedsel voor (commerciële) vissoorten. Dit is een nationale kennisvraag. • Onderzoek naar verschillende vormen van staand wantvisserij die wel en niet passend zijn in specifieke (gesloten) gebieden en in relatie tot beschermde vogel- en zoogdiersoorten. Oplevering in de periode van dit programma. Dit is een nationale kennisvraag welke mogelijk

	<p>gecombineerd kan worden met op te zetten internationaal bijvangst onderzoek met o.a. Noordzeelanden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoring van bijvangst van bijvoorbeeld zeezoogdieren, vogels, "niet-commerciële" vissen (o.a. haaien en roggen) en inktvissen. Dit is onderdeel van doorlopend visserijonderzoek. • Effecten van de gebiedssluitingen op de visserij alsmede de neveneffecten op de gebieden rondom de gesloten gebieden (displacement onderzoek). Dit is een nationale kennisvraag met een internationaal component door gebiedssluitingen in andere Noordzeelanden. • Effect van aanleg en exploitatie van offshore windparken op (commerciële) visbestanden en megafauna. Dit is een nationale kennisvraag. • De verduurzaming van de visserij, zoals de vermindering van bodemberoering, selectiviteit en mogelijkheden voor combinaties van vastevistuigvisserij/ aquacultuur met natuurherstelprojecten en/of de natuurinclusieve bouw van offshore-infrastructuur (windparken). Dit is een nationale kennisvraag. • Effect van de verspreiding en beschikbaarheid van voedsel op de temporele en ruimtelijke dynamiek van zeevogels en zeezoogdieren op de Noordzee. Dit is een nationale kennisvraag.
Voedselwebben (D4)	<ul style="list-style-type: none"> • Effecten van klimaatverandering en verzuring op het fysische systeem en hoe kan dit doorwerken op het voedselweb. • Effect van offshore windparken op de draagkracht van het ecologische systeem (primaire, secundaire en tertiaire productie). • Trofische interacties in de Noordzee, en de link tussen het functioneren van de basis van het voedselweb en "hogere" diersoorten. • Vergroten van de basisinzichten in het functioneren van de Noordzee: o.a. waterkwaliteit nutriënten, fysische factoren, eDNA), fytoplankton, zoöplankton. • De rol van het microbiële voedselweb binnen het Noordzee ecosysteem en de invloed van klimaatverandering op het microbiële voedselweb. • De effecten van de schaalvergroting in windparken en van mogelijk andere structuren op de hydrodynamiek van het Noordzee ecosysteem en de mogelijke doorwerking naar het ecosysteem. • Het effect van de toename in hardsubstraat gemeenschappen op het voedselweb in de Noordzee. • De omvang van de primaire productie van het Noordzee ecosysteem en de dynamiek daarvan in ruimte en tijd. • De omvang en dynamiek in ruimte en tijd van de zoöplankton-gemeenschap op de Noordzee. • De draagkracht van de Noordzee voor verschillende vormen van maricultuur. Het gaat hier met name om beschikbaarheid van nutriënten en de effecten van onttrekking van nutriënten.
Eutrofiëring (D5)	<ul style="list-style-type: none"> • De mogelijkheid om met (aanvullende) technische maatregelen de aanwezigheid van eutrofiërende stoffen in het Nederlandse deel van de Noordzee verder te verminderen. Op Europees niveau worden modelstudies uitgevoerd die op grond van de effectiviteit van maatregelen en mogelijke aanvullende maatregelen richtinggevend kunnen zijn; • De effecten van gewijzigde fosfaat-stikstofverhoudingen; • De beïnvloeding van de primaire productiecapaciteit van het Noordzee ecosysteem door de afnemende eutrofiëring; • Bijdrage van klimaatverandering aan eutrofiëring.
Integriteit zeebodem/ benthische habitats (D6)	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkelen van drempelwaarden (TG Seabed). • Ontwikkelen van een indicator voor verstoring als gevolg van zandwinning door ICES-expertgroep (WGEXT). • Onderzoeken van mogelijkheden om monitoringactiviteiten en meetprogramma's beter op elkaar af te stemmen en uiteindelijk wellicht gezamenlijk uit te voeren door de Benthic Habitat Expert Group (OBHEG) onder OSPAR. • Noodzaak van aanvullende maatregelen voor andere activiteiten dan visserij in de beschermde gebieden onder de KRM (nationaal). • Ecologische gevolgen (o.a. voor vis en benthos) van de toenemende zandwinning en grotere suppletievolumes en hoe deze gevolgen kunnen worden geminimaliseerd (nationaal). • Cumulerende effecten van nieuwe windparken op de benthische habitats (nationaal).

	<ul style="list-style-type: none"> • Kansen die windparken bieden voor actief herstel van (verdwenen) hard substraat en schelpenbanken (nationaal). • Versterking van basisgegevens van de bentische soorten (nationaal). • Het voor bodemdierenonderzoek eventueel opstellen van soortenbeschermingsplannen (nationaal). • Ontwikkeling en toepassing van innovatieve technieken benthos-monitoring (nationaal). • Jaarlijkse veranderingen in de bodemdierengemeenschap in de EEZ (nationaal). • Ruimte voor herstel van hardsubstraat zoals oesterbanken en kokerwormpopulaties (nationaal). • Ontwikkelen van innovatieve technieken en installaties (hatcheries) voor het kweken van platte oesters om in het wild uit te kunnen zetten voor natuurhersteldoelinden (nationaal).
Hydrografische eigenschappen (D7)	<ul style="list-style-type: none"> • Het ontwikkelen van een methode om de fysieke schade op lokale schaal en in cumulatie met effecten van andere activiteiten modelmatig te bepalen, door bijvoorbeeld de veranderingen in bodemschuifspanning te bepalen om van daaruit de mogelijke schade aan het benthos te kunnen bepalen. • De gevolgen voor het hydromorfologische systeem van de Noordzee bij een grootschalige uitrol van Wind op zee. Worden de voor het systeem cruciale ecologische en fysische processen voldoende gemeten in het monitoringsprogramma?
Zwerfvuil (D10)	<p>Vanwege het gebrek aan kennis om de goede milieutoestand exact te kunnen bepalen en vanuit de behoefte om meer inzicht te krijgen in de effecten van zwerfvuil, zijn de afgelopen periode verscheidene kennistrjecten voor rivierafval en microplastics uitgevoerd. Diverse onderzoeken rondom rivierafval hebben inzicht in items, hoeveelheden en bronnen gegeven. Er zijn aanwijzingen van potentiële nadelige effecten voor zeedieren en van overdracht binnen de voedselketen. Recent onderzoek toont aan dat microplastics in wisselende hoeveelheden in alle compartimenten (water, sediment, biota) van het mariene milieu worden aangetroffen. Dit is een basis voor de ontwikkeling van een (OSPAR)-indicator voor microplastics in sediment. Thema's die bij de formulering van de kennisvragen in overweging worden genomen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwerfvuil: Bronnenidentificatie, verspreidingsroute en effecten van zwerfvuil. <ul style="list-style-type: none"> o Verkennen gestandaardiseerde methodiek voor bronclassificatie van afvalbronnen van strand- en rivier afval voor gerichtere bronaanpak; • Maatregelen: Onderzoek naar de effectiviteit en de impact van maatregelen in de context van de EU threshold value voor strandafval (aantal items/per 100 meter strand). • Microplastics: De omvang van de microplasticsproblematiek. • Nanoplastics: Effecten van nanoplastics op veiligheid van voedsel uit zee. • Monitoring: <ul style="list-style-type: none"> o Hoeveelheid en trends van zwerfvuil (inclusief microplastics) dat via rivieren naar zee stroomt o Ontwikkelen en toepassen van indicatoren binnen OSPAR, waaronder alternatieve indicatoren voor de monitoring van zeebodemaafval en drijvend afval o Rivierafvalmonitoring: Ontwikkeling van een gestandaardiseerde monitoringssystematiek voor zwerfafval/ macroplastics in rivieren (oeveren en waterkolom)
Toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid (D11)	<ul style="list-style-type: none"> • De fysische aspecten van onderwatergeluid zijn grotendeels begrepen, maar er is nog veel kennisontwikkeling nodig op het gebied van de effecten van onderwatergeluid op mariene soorten en hoe deze effecten doorwerken in de populatie en het ecosysteem. Ecologische modellen hiervoor zijn in ontwikkeling, maar validatie is een uitdaging. Er is veel aandacht geweest voor zeezoogdieren en dan vooral de bruinvis. De komende jaren zal ook vooral naar vissoorten en andere diersoorten gekeken moeten worden. • Gecombineerde effecten van meerdere activiteiten (cumulatie). De effecten van cumulatie van hetzelfde type bron (bijvoorbeeld meerdere windmolenparken, de cumulatie van allerlei brontypen (heien, seismisch onderzoek) en tenslotte de cumulatie van verschillende drukfactoren (geluid, bijvangst, chemische vervuiling). • Voor wat betreft het onderwatergeluid van seismische onderzoeken zijn een aantal parameters nog onbekend, die samenhangen met de andere bronconfiguratie dan bij heigeluid en het feit dat de bronnen bewegen. • Inzicht in continu onderwatergeluid van recreatieve schepen. Hoewel deze schepen minder vermogen hebben kan het geluid aanzienlijk zijn. De recreatieve scheepvaart is vooral geconcentreerd in de kustgebieden.

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• De aandacht binnen de descriptor D11 is tot op heden vooral gericht op onderwatergeluid. Een andere vorm van energietoevoer is het elektromagnetische veld dat een effect heeft op sommige vissoorten, zoals haaien en roggen. Door de aanleg van offshore windmolenparken en de daarbij behorende stroomkabels naar het vaste land zal deze vorm van energie toenemen. |
|--|---|

Noordzeeoverleg (NZO)

Kijk voor meer informatie
op: www.noordzeeoverleg.nl
E: info@noordzeeoverleg.nl

Dit is een uitgave van:

Overlegorgaan Fysiek Leefomgeving
Rijnstraat 8 | 2515 xp Den Haag
Postbus 20901 | 2500 ex Den Haag

E: info@overlegorgaanfysiekeleefomgeving.nl