



Afwegingskader natuurvriendelijk bouwen Noordzee

Onderzoek naar natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen
voor energie infrastructuur op de Noordzee

Noordzeeoverleg en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

8 maart 2024

Project Afwegingskader natuurvriendelijk bouwen Noordzee
Opdrachtgever Noordzeeoverleg en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Document Onderzoek naar natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen voor energie infrastructuur op de Noordzee

Status Definitief

Datum 8 maart 2024

Referentie 138138/24-003.391

Projectcode 138138

Projectleider D.W. Dusseljee MSc

Projectdirecteur Drs. L.G. Turlings

Auteur(s) A. Hermans MSc, B. Schilt MSc, J.J. van der Endt MSc, mr. M. Smit

Gecontroleerd door Dr.ir. R.L.J. Nieuwkamer, D.W. Dusseljee MSc

Goedgekeurd door D.W. Dusseljee MSc b/a Drs. L.G. Turlings

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Daalsesingel 51c
Postbus 24087
3502 MB Utrecht
+31 (0)30 765 19 00
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Dit rapport bij voorkeur citeren als:

Hermans en Schilt et al 2024 of Hermans, A. en Schilt, B., van der Endt, J.J., Smit, M. en Dusseljee, D. Witteveen+Bos op opdracht van het Noordzeeoverleg (2024). *Onderzoek naar natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen voor energiesystemen op de Noordzee.*

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	5	
DANKWOORD	6	
SAMENVATTING	7	
AFKORTINGENLIJST	9	
1	INTRODUCTIE	10
1.1	Aanleiding	10
1.2	Definities	12
1.3	Aanpak	13
1.4	Leeswijzer	15
2	NATUURVRIENDELIJK BOUWEN EN DE DRAAGKRACHT VAN DE NOORDZEE	16
2.1	Staat van de Noordzeenatuur	16
2.2	Maatregelen	18
3	AFWEGINGSKADER NATUURVRIENDELIJK BOUWEN NOORDZEE	19
3.1	Doorlopen van het afwegingskader	20
3.2	Uitgangspunten	20
	3.2.1 Vereisten doorlopen afwegingskader	20
	3.2.2 Randvoorwaarden	21
3.3	Multicriteria-beslissingsanalyse	22
	3.3.1 Natuurbescherming en natuurversterking	22
	3.3.2 Technology Readiness Level	27
	3.3.3 Kosten: de impact op installatie- en gebruiksfase	27
3.4	Uitkomst afwegingskader	28
4	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	29

Laatste pagina

29

Bijlage(n)

Aantal pagina's

I	Catalogus natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen	11
II	Activiteiten op de Noordzee	8
III	Maatregelenlijst	5
IV	Drukfactoren uit Kaderrichtlijn Mariene Strategie Deel 1	2
V	Soortenlijsten	2
VI	Juridische Achtergrond BBT	6
VII	Bronnenlijst	4

VOORWOORD

De ecologische draagkracht en kwaliteit van de Noordzee staat onder druk door klimaatverandering en de vele menselijke activiteiten op de Noordzee. Daarnaast vinden op de Noordzee momenteel grote transitieplaats op het gebied van energie, voedsel en natuur. Voor een succesvolle realisatie van deze transitie is het van essentieel belang dat deze in onderling evenwicht en samenhang worden ingevuld, nu en in de toekomst.

Met het Noordzeeakkoord (NZA), een samenwerkingsovereenkomst tussen de Nederlandse overheid, industrie, scheepvaart, visserij en natuur- en milieuorganisaties, is een belangrijke basis gelegd voor het creëren van een gezonde en veerkrachtige Noordzee. Een van de afspraken uit het NZA is dat *'periodiek afspraken worden gemaakt in het Noordzeeoverleg over de Best Beschikbare Technieken voor mitigatie en natuurversterkend bouwen en ecologisch vriendelijk handelen en de doorwerking hiervan voor nieuwe installaties en objecten'*. Maar wat zijn dan die Best Beschikbare Technieken? En hoe kunnen (nieuwe) natuurbeschermende en -versterkende technieken worden afgewogen voor toepassing in de nieuwe energie-infrastructuur op de Noordzee onder het motto van het Noordzeeakkoord 'Extra mijlen voor een gezonde Noordzee'?

Met het *'Afwegingskader natuurvriendelijk bouwen in de Noordzee'* is een praktisch instrument inclusief catalogus met natuurbeschermende en -versterkende maatregelen beschikbaar gekomen voor alle partijen betrokken bij ontwerp- en uitvoeringskeuzes bij de totstandkoming van nieuwe energie-infrastructuur. Met dit kader kan vanaf de eerste schets worden verkend welke meest actuele natuurbeschermende en -versterkende mogelijkheden er zijn, welke bijdrage aan de natuur hiermee kan worden gerealiseerd en hoe deze kunnen worden afgewogen. In de daarop volgende fasen kan deze steeds verder worden gedetailleerd, zodat de besluitvorming plaatsvindt op basis van een integrale afweging, waarin natuurbelangen evenwichtig zijn meegewogen.

Kortom: een zeer waardevol instrument dat de energietransitie faciliteert en tegelijkertijd de Noordzeenatuur versterkt en de ecologische draagkracht verbetert. In het Noordzeeoverleg zien we de komende tijd de natuurbeschermende en -versterkende toepassingen graag tegemoet!

Met vriendelijke groet,

Begeleidingsgroep Best Beschikbare Technieken namens het Noordzeeoverleg
Nicolien Vrisou van Eck (EBN), Rob van Tilburg (Stichting Natuur & Milieu), Arendo Schreurs (ElementNL),
Florentine van der Wind (Ministerie van EZK) en Kees Stiggelbout (NWEA)

DANKWOORD

Wij bedanken onze begeleidingscommissie van het Noordzeeoverleg, bestaande uit vertegenwoordigers van de sectoren energie (vanuit de Nederlandse Wind Energie Associatie, Element NL, en Energie Beheer Nederland), natuur (Natuur & Milieu) en Rijksoverheid (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat), gefaciliteerd door het Overlegorgaan Fysieke Leefomgeving.

Het overzicht van natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen is samengesteld door het uitvoeren van een literatuuronderzoek, interviews, en door gebruik te maken van digitale bronnen. Wij waarderen hierbij de inbreng van Van Oord, Deltares, Sif, Siemens Gamesa, Tennet, De Rijke Noordzee, Shell Eneco, ONEDyas, ARK Rewilding, en Renewables Grid Initiative. Wij erkennen in het bijzonder het werk dat is verricht door de Offshore Coalition for Energy and Nature (OCEaN)¹ met betrekking tot maatregelen voor het voorkomen en minimaliseren van impact voor offshore wind- en netwerkinfrastructuur, en met name hun categorisering van drukfactoren en mogelijke effecten. Deze categorisering is als input gebruikt in dit project. De definitieve versie van de catalogus met natuurbeschermende maatregelen voor offshore wind- en netwerkinfrastructuur van OCEaN is in voorbereiding. Dit document zal naar verwachting medio 2024 beschikbaar zijn op de website van OCEaN.

Tot slot bedanken wij de inbreng van de deelnemers aan de workshop van 11 januari 2024. De deelnemers vertegenwoordigden de sectoren energie, natuur en rijksoverheid binnen het Noordzeeoverleg. In de workshop hebben zij een eerste versie van het afwegingskader voor natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen doorlopen.

¹ De OCEaN coalitie is een consortium van meer dan 30 non-gouvernementele organisaties (NGOs), wind industrie actoren en transmissie system operators (TSOs) gericht op het versnellen van de energie transitie met oog voor natuurbescherming en gezonde maritieme systemen.

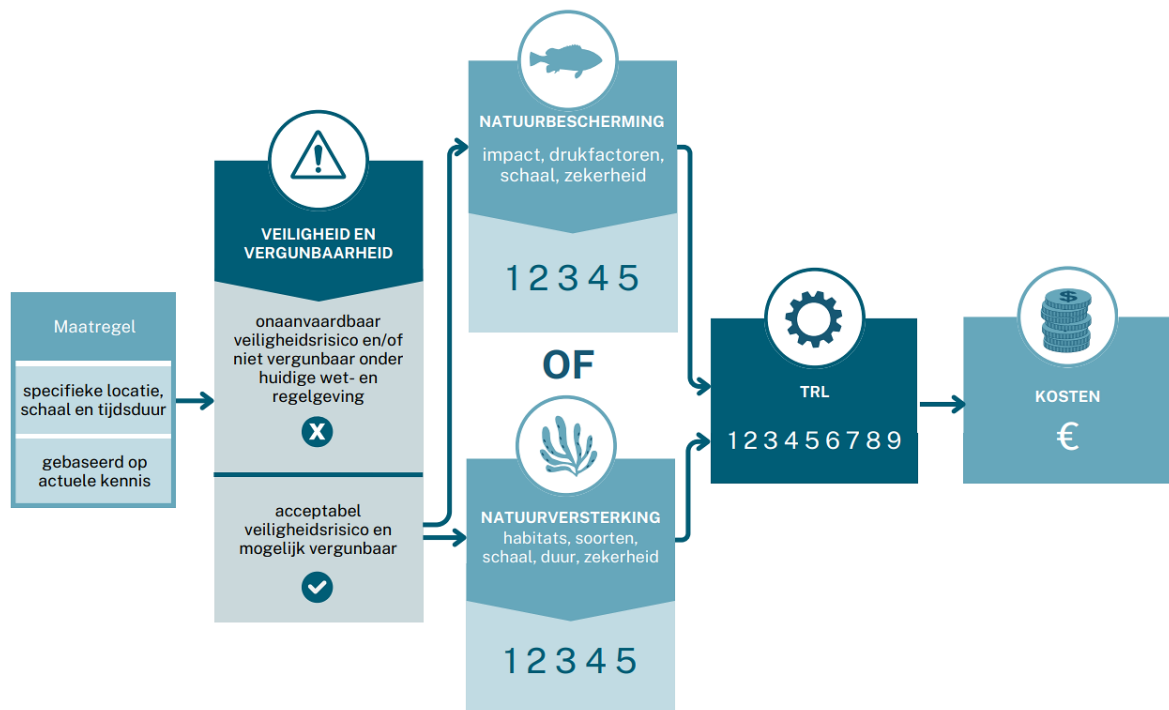
SAMENVATTING

Met het Noordzeeakkoord (NZA) geven overheid en stakeholders samen invulling aan de drie grote transitie op de Noordzee: energie, natuur, en voedsel. Daarnaast wordt met het NZA een bijdrage geleverd aan de invulling van het nationale klimaatakkoord en de internationale afspraken van het Parijs-akkoord. In het NZA is overeengekomen dat voor alle bestaande en nieuwe ontwikkelingen geldt dat ze moeten passen binnen de draagkracht van het ecosysteem, en wordt de ambitie geformuleerd om installaties en objecten met een zo klein mogelijke negatieve voetafdruk te realiseren. Het nemen van natuurbeschermende- en versterkende maatregelen, die verder gaan dan de wettelijke vereisten uit nationale en internationale wetgeving, zijn integraal onderdeel van deze afspraken.

De relevantie van natuurbescherming en -versterking is bekend, gezien de draagkracht van de Noordzee onder druk staat als gevolg van onder meer klimaatverandering en diverse menselijke activiteiten op de Noordzee [lit. 1]. Vanuit het NZA bestaat de afspraak om de Noordzeenatuur te beschermen en versterken, én een balans te bewaren tussen de energietransitie en de voedsel- en visserijtransitie. In aansluiting hierop kunnen bij de ontwikkeling van energie-infrastructuur op de Noordzee dus natuurbeschermende of -versterkende maatregelen worden genomen, die drukfactoren verder verminderen, of zelfs kunnen bijdragen aan de draagkracht van de Noordzee.

Hierbij is het echter niet altijd duidelijk welke maatregelen beschikbaar zijn, welke de grootste verwachte positieve impact hebben, welke kosten hier tegenover staan, of de maatregel technisch wel haalbaar en opschaalbaar is, en welke afweging hier dan in gemaakt dient te worden. In dit rapport worden natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen gepresenteerd die overwogen kunnen worden, met een afwegingskader om deze maatregelen op verschillende criteria te beoordelen.

Afbeelding 0.1 Systematische weergave afwegingskader natuurbeschermende- of versterkende maatregelen. TRL = Technology Readiness Level



De criteria binnen dit kader hebben betrekking op verwachte ecologische impact, technische haalbaarheid, en kosten. Veiligheid en vergunbaarheid zijn randvoorwaarden waar een maatregel aan moet voldoen.

Het afwegingskader is schematisch weergegeven in afbeelding 0.1. Aan elk onderwerp wordt, volgens een vastgestelde methodiek, een uitslag of score toegekend.

Het afwegingskader voor natuurbeschermende en -versterkende maatregelen dat in dit rapport gepresenteerd wordt, heeft dan ook in de eerste plaats het doel om een gedeelde, transparante basis voor het Noordzeeoverleg (NZO) te vormen om in gesprek te gaan over deze maatregelen. Het ondersteunt initiatiefnemers, betrokken overheden en andere stakeholders om maatregelen tegen elkaar af te wegen, en consensus te bereiken over de meerwaarde van maatregelen en de toepassing daarvan. Als handleiding (en inspiratie) is hierbij een catalogus opgesteld van maatregelen die binnen voorgenomen projecten overwogen kunnen worden.

AFKORTINGENLIJST

Tabel 0.1 Afkortingenlijst

Afkorting	Term
ADD	Acoustic Deterrent Device
AUV	Autonomous Underwater Vehicle
BBT	Beste Beschikbare Techniek
BWT	Bovenwettelijke Techniek
CCS	carbon capture and storage
EBN	Energie Beheer Nederland
EMV	Elektromagnetische velden
EZK	Economische Zaken en Klimaat
ISO	International Organisation for Standardization
KRM	Kaderrichtlijn Mariene Strategie (Marine Strategy Framework Directive)
MCBA	Multi criteria-beslissingsanalyse
MONS	Monitoring-Onderzoek-Natuurversterking-Soortbescherming
NGO	Non-gouvernementele organisaties
NWEA	Nederlandse WindEnergie Associatie
NZA	Noordzeeakkoord
NZO	Noordzeeoverleg
OCEaN	Offshore Coalition for Energy and Nature
OSPAR	Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan (het Oslo-verdrag en het Parijs-verdrag)
SZW	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (voorheen Arbeidsinspectie)
Wozep	Wind op zee ecologisch programma

1

INTRODUCTIE

1.1 Aanleiding

Met een toenemende wereldwijde energiebehoefte staat de ontwikkeling van energiebronnen en infrastructuur op zee sterk in de belangstelling. Dit betreft zowel wind op zee en in de toekomst mogelijk andere (hernieuwbare) bronnen van energie, als (bestaande) olie- en gasinstallaties. In het Noordzeeakkoord (NZA, zie kader) is opgenomen dat voor alle bestaande en nieuwe ontwikkelingen op de Noordzee geldt dat deze moeten passen binnen de draagkracht van het ecosysteem. In het NZA wordt dan ook de ambitie geformuleerd om deze ontwikkelingen met een zo klein mogelijke negatieve voetafdruk te realiseren, en waar mogelijk een 'plus' voor de natuur te realiseren.

Het Akkoord voor de Noordzee, Noordzeeakkoord, of NZA

Het Noordzeeakkoord (NZA) is een samenwerkingsovereenkomst tussen de Nederlandse overheid, industrie, natuur- en milieuorganisaties. Het richt zich op het duurzaam benutten van de Noordzee voor onder andere energieopwekking, visserij en natuurbehoud. Het Noordzeeoverleg (NZO) is een overlegorgaan van bovengenoemde stakeholders, waardoor invulling wordt gegeven aan het NZA. Het doel is om een balans te vinden tussen economische ontwikkeling en het behoud van het mariene ecosysteem, waarbij windenergie een belangrijke rol speelt. Het akkoord beoogt zo een gezonde en veerkrachtige Noordzee te creëren voor zowel mens als natuur.

In bepaling 5.2 van het NZA is opgenomen:

Voor alle bestaande en nieuwe ontwikkelingen geldt dat ze moeten passen binnen de draagkracht van het ecosysteem en wordt de ambitie geformuleerd om ze met een zo klein mogelijke negatieve voetafdruk te realiseren. Periodiek worden er afspraken gemaakt in het NZO over de Best Beschikbare Technieken¹ voor mitigatie en natuurversterkend bouwen en ecologisch vriendelijk handelen en de doorwerking hiervan voor nieuwe installaties en objecten.

Op www.noordzeeoverleg.nl is meer informatie te vinden over het Noordzeeakkoord.

Om deze reden zijn binnen het NZA afspraken gemaakt over het formuleren van zogenaamde (bovenwettelijke) Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen, exploiteren, en ontmantelen, zowel voor mijnbouwactiviteiten als energieopwekking uit hernieuwbare bronnen. Door natuurbeschermend en -versterkend te bouwen wordt er gestreefd naar het minimaliseren van mogelijke negatieve effecten, en het, indien mogelijk en gewenst, versterken van de Noordzeenatuur. Dergelijke maatregelen gaan dus verder dan het voldoen aan wettelijke voorschriften, zoals het voldoen aan de Omgevingswet.²

¹ In het NZO zal op consensus gericht overleg worden gevoerd over de te hanteren definitie van Best Beschikbare Technieken, gebaseerd op ervaringen, jurisprudentie en bestaande literatuur.

² Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet van kracht. Onder andere de Wet Natuurbescherming (Wnb) en Waterwet (Ww) zijn hierin opgegaan.

Het NZO heeft hierom Witteveen+Bos gevraagd een catalogus (bijlage I) op te stellen die verschillende maatregelen beschrijft voor natuurbeschermend en -versterkend bouwen en exploiteren bij de aanleg, exploitatie en ontmanteling van onder andere offshore windparken, het net op zee, offshore assets voor gas- en oliewinning, waterstof en CCS (carbon capture and storage).

Naast het opstellen van deze catalogus is ook verzocht om een afwegingskader te ontwikkelen voor de toepassing van deze bovenwettelijke technieken. Met dit afwegingskader kunnen de maatregelen worden beoordeeld aan de hand van verschillende criteria, waaronder de verwachte ecologische impact, juridische implicaties, technische overwegingen en kosten. Op deze manier kunnen diverse maatregelen met elkaar worden vergeleken, en kan inzicht worden verkregen over welke (combinaties van) technieken en maatregelen in bepaalde projecten de voorkeur verdienen boven andere combinaties.

Het geformuleerde afwegingskader kan zowel de initiatiefnemer (van de aanleg/exploitatie/ ontmanteling van energie-gerelateerde offshore infrastructuur) als betrokken stakeholders ondersteunen bij de keuze over de toepassing van natuurbeschermende en -versterkende maatregelen.

Van belang hierbij is dat er per sector die zich bezighoudt met energie-infrastructuur op de Noordzee verschillende procedures en wet- en regelgeving van toepassing zijn. Zo doen in het geval van de mijnbouwsector initiatiefnemers van een olie- of gaswinning een aanvraag bij het ministerie van EZK, dat hiervoor een vergunning kan verlenen. Wat betreft wind op zee worden door het ministerie van EZK kavelbesluiten vastgesteld binnen aangewezen windenergiegebieden. Voor de procedure van vergunningverlening voor de ontwikkeling van deze gebieden geeft de Wet windenergie op zee vier verschillende mogelijkheden (zie ook het tekstkader hieronder).

Wet windenergie op zee - vergunningprocedures

De Wet windenergie op zee biedt vier mogelijkheden voor de vergunningverlening:

- 1 een procedure met subsidie - Hierin wint de deelnemer die de minste subsidie vraagt voor de energie die het windpark zal produceren;
 - 2 een vergelijkende toets - op basis van rangschikkingscriteria;
 - 3 een vergelijkende toets met financieel bod - Biedende partijen bieden dan ook nog een geldbedrag voor het mogen exploiteren van het betreffende kavel;
 - 4 Veiling - De winnaar is dan de partij die het hoogste geldbedrag biedt.
-

Er is dus sprake van verschillende mogelijke procedures binnen de energie-ontwikkeling op de Noordzee. Op verschillende momenten in deze procedures wordt dan ook de afweging voor natuurbeschermend en -versterkend bouwen gemaakt. Dit rapport is bedoeld als een eerste stap om met hulp van een afwegingskader, een op consensus gericht gesprek te voeren over de mogelijke toepassing van natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen bij de aanleg, exploitatie, en ontmanteling van energie-infrastructuur. Het afwegingskader en de catalogus bieden een leidraad voor gesprekken over:

- de mogelijke effectiviteit van maatregelen;
- de investeringen hierin;
- het maken van aanvullende bovenwettelijke afspraken;
- waar in deze verschillende procedures aanvullende natuurbeschermende en -versterkende maatregelen het best een plek kunnen krijgen.

Het afwegingskader en de catalogus hebben geen juridische status, maar dienen als gespreksmiddel. Het vormt een eerste stap van de invulling van de afspraken die gemaakt zijn in het NZA (bepaling 5.2). Wanneer nieuwe informatie beschikbaar komt over de toepassing van maatregelen of de inpassing van het opgestelde afwegingskader in de praktijk, zijn dit redenen voor het aanpassen en optimaliseren van het afwegingskader.

1.2 Definities

In het Noordzeeakkoord worden de termen BBT en (bovenwettelijke) BBT (BWT) gebruikt. In dit rapport worden in afwijking daarvan de termen 'natuurbeschermende maatregelen' en 'natuurversterkende maatregelen' gehanteerd. De reden hiervoor is in onderstaande paragrafen toegelicht.

Het begrip BBT vindt zijn oorsprong in het Europees milieurecht, en werd in het leven geroepen om emissies van industriële bedrijven te verminderen. BBT is verankerd in de Richtlijn Industriële Emissies (RIE-richtlijn) en komt in dezelfde definitie terug in de Nederlandse Omgevingswet. De huidige Europese en Nederlandse BBT-documenten richten zich met name op het verminderen van emissies van zware industriële bedrijven, en de laatste jaren is er meer aandacht voor onderwatergeluid [lit. 2]. Ze bevatten echter geen verdere bepalingen over natuurbeschermend of natuurversterkend bouwen op de Noordzee. Het OSPAR-verdrag¹ verplicht toepassing van BBT bij activiteiten op zee, ter bescherming van het mariene milieu. Vanuit het OSPAR-verdrag worden echter geen specifieke maatregelen of technieken voorgeschreven voor natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen op de Noordzee.

Om niet ten onrechte te suggereren dat de voorgestelde maatregelen in deze catalogus een juridische status hebben, is besloten af te stappen van de BBT-terminologie. Dit besluit was ook in lijn met het NZA, waarin is opgenomen dat er *'in het NZO op consensus gericht overleg [zal] worden gevoerd over de te hanteren definitie van Best Beschikbare Technieken, gebaseerd op ervaringen, jurisprudentie en bestaande literatuur'*. In het onderstaande tekstkader zijn de definities voor natuurbeschermende maatregelen en natuurversterkende maatregelen opgenomen.

Werkdefinitie natuurbeschermende maatregelen

Technieken en maatregelen met het doel negatieve effecten op de natuur in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk is te beperken, waarbij de effectiviteit is aangetoond of redelijkerwijs kan worden verwacht.

Onder **technieken en maatregelen** wordt verstaan: zowel de toegepaste technieken en maatregelen als de wijze waarop de installatie, het proces en/of de werkwijze worden voorbereid, ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld.

Onder **natuurbeschermend** wordt verstaan: het voorkomen of verminderen van negatieve effecten en gevolgen van activiteiten voor de offshore energieontwikkeling op alle levende organismen, hun habitat en het ecosysteem.

Werkdefinitie natuurversterkende maatregelen

Technieken en maatregelen met het doel de natuur te versterken, waarbij de effectiviteit is aangetoond of redelijkerwijs kan worden verwacht.

Onder **technieken en maatregelen** wordt verstaan: zowel de toegepaste technieken en maatregelen als de wijze waarop de installatie, het proces en/of de werkwijze worden voorbereid ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld.

Onder **versterken** wordt verstaan: het actief herstellen en stimuleren van alle levende organismen, hun habitat en het ecosysteem, zonder dat deze maatregel specifiek gericht is op het voorkomen of verminderen van effecten en gevolgen van offshore energieontwikkeling.

Zo valt het mitigeren van heigeluid onder natuurbescherming, en het plaatsen van een kunstrif onder natuurversterking. Natuurversterking kan vervolgens worden onderverdeeld in restauratie (herstellen wat ooit was) en creatie (iets nieuws); en natuurbescherming in conservatie (het voorkomen van een impact) en mitigatie (het verminderen van een impact).

¹ Voluit: Oslo/Parijs Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan.

Voor een uitgebreide toelichting van deze definities, de achtergrond van de juridische oorsprong van BBT, en het verschil tussen de olie en gas- en windsector wat betreft BBT en bovenwettelijke BBT wordt verwezen naar bijlage VI.

1.3 Aanpak

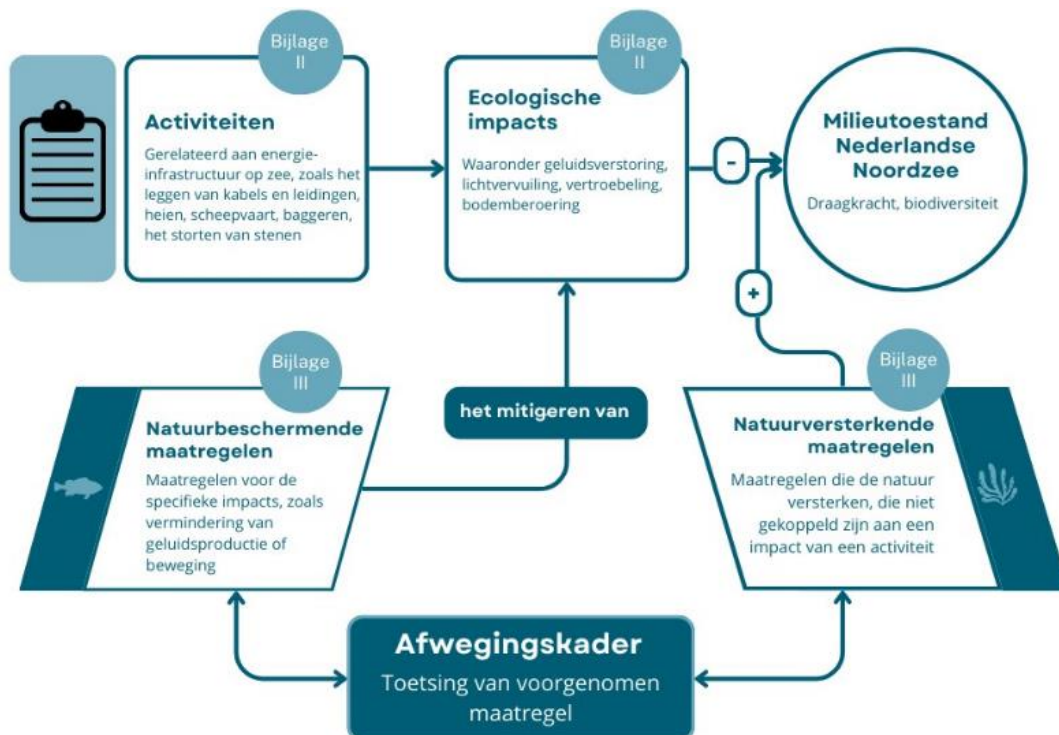
Het afwegingskader is opgesteld middel een multicriteria-beslissingsanalyse (MCBA). Een MCBA is een systematische aanpak om mogelijke oplossingen voor een bepaald probleem te rangschikken op basis van verschillende criteria en een prioritering hierin. Dit gaat dus verder dan reguliere kosten-batenanalyses of kosten-effectiviteitsanalyses - er wordt een afweging gemaakt met meer dan twee criteria. Voordelen van een MCBA zijn dat het leidt tot een inzichtelijk en transparant kader, waarvan duidelijk is op welke manier verschillende criteria beoordeeld worden [lit. 3]. Het biedt hierbij de mogelijkheid om per project een gewenste weging per criterium toe te passen, zodat het afwegingskader toepasbaar is op verschillende situaties en met andere belangen (zie hoofdstuk 2 voor nadere toelichting). Op deze manier vormt het afwegingskader een basis voor gesprekken binnen het NZO en de achterbannen van de deelnemende NZO-partners over het toepassen van natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen.

Er zijn diverse manieren om een MCBA uit te voeren. De standaard aanpak is om verschillende opties, in ons geval, natuurbeschermende en -versterkende maatregelen, op verschillende criteria te beoordelen en een waarde of weegfactor toe te kennen en op basis hiervan een overwogen keuze te kunnen maken. Een MCBA bestaat zo uit 8 stappen [lit. 3]:

- I het bepalen van de context: wat is het doel, wie zijn de betrokkenen en belanghebbenden (hoofdstuk 1);
- II het inventariseren van de mogelijke opties (maatregelentabel, bijlage III);
- III het opstellen van criteria (hoofdstuk 2);
- IV het scoren van de criteria (hoofdstuk 2);
- V het bepalen van de weegfactoren voor de criteria (hoofdstuk 2);
- VI het combineren van scores en wegingen om de eindwaarden te berekenen (hoofdstuk 2);
- VII het resultaat onderzoeken (workshop NZO, 11 januari 2024);
- VIII analyse voor- en nadelen wegingen en criteria (hoofdstuk 3).

Voor het ontwerpen van het afwegingskader zijn activiteitenlijsten opgesteld, gekoppeld aan hun mogelijke (negatieve) ecologische impact. De manier waarop de activiteitenlijst, ecologische impacts, natuurbeschermende en -versterkende maatregelen en het afwegingskader met elkaar samenhangen is weergegeven in afbeelding 1.1.

Afbeelding 1.1 Schematisch overzicht van de manier waarop de activiteitenlijst, ecologische impacts, natuurbeschermende en -versterkende maatregelen en het afwegingskader met elkaar samenhangen



De activiteitenlijst is een overzicht van alle activiteiten die verbonden zijn met energieopwekking en energie-infrastructuur op zee, uitgesplitst per fase van de levensloop van die activiteiten: ontwerp, bouw, exploitatie, en ontmanteling. Het detailniveau van de activiteiten is gekozen om groepering van impact op het maritieme milieu mogelijk te maken. Zo zijn bijvoorbeeld trencheden en ploegen samengenomen omdat de activiteiten een vergelijkbare impact in zich dragen of dezelfde kansen bieden voor natuur. Vervolgens zijn deze activiteiten per type impact gegroepeerd. De typen impacts zijn gebaseerd op de descriptors van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM), en bestaande inventarisaties van de Offshore Coalition for Energy and Nature (OCEaN).

De activiteiten- en maatregelenlijst zijn voorgelegd aan externe experts van kennisinstututen, ingenieursbureaus, NGO's, en energieontwikkelaars, waaronder Van Oord, Deltares, Sif, Siemens Gamesa, Tennet, De Rijke Noordzee, Shell Eneco, ONEDyas, ARK Rewilding, en het Renewables Grid Initiative. Op basis van input uit gesprekken met de deze partijen, branchevertegenwoordigers uit het Noordzeeoverleg en beschikbare literatuur is vervolgens een afwegingskader opgesteld, dat doorlopen kan worden om deze natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen te beoordelen. Eerdere versies van dit afwegingskader zijn in workshops met NZO-leden behandeld, waarna er feedback verzameld is. Afstemming heeft daarnaast plaatsgevonden met een NZO-begeleidingscommissie, bestaande uit vertegenwoordigers van EBN, ElementNL, EZK, Natuur en Milieu, en NWEA.

De activiteiten- en maatregelenlijst vormen de basis en de onderbouwing van de catalogus waarin de maatregelen staan beschreven voor natuurbeschermend en -versterkend bouwen en exploiteren (bijlage I). Deze catalogus is een momentopname: het betreft maatregelen die anno 2023 in beeld zijn. Het is van belang dat deze lijst periodiek wordt herzien, zodat de meest actuele natuurbeschermende en -versterkende maatregelen worden meegenomen en kunnen worden toegepast in het afwegingskader. Het is tevens van belang dat de effecten van deze maatregelen worden gemonitord in de praktijk. Aanvullende inzichten door middel van monitoring dragen bij om de maatregelen zo effectief mogelijk in het afwegingskader te toetsen.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat een inleiding over natuurvriendelijk bouwen en de manier waarop natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen bij kunnen dragen aan de draagkracht van de Noordzee. In Hoofdstuk 3 wordt het afwegingskader en de overwegingen die daaraan ten grondslag liggen, met een uitleg van de verschillende weegfactoren, toegelicht. In hoofdstuk 4 worden de conclusie en aanbevelingen beschreven.

De bijlagen bevatten de catalogus voor natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen (bijlage I), en achtergrondinformatie; in de vorm van de activiteitenlijst (bijlage II) en de maatregelenlijsten (bijlage III). Bijlages IV en V bevatten de drukfactoren uit de KRM en de soortenlijsten, die nodig zijn om het afwegingskader te doorlopen. Het juridisch kader is te vinden in bijlage VI. Bijlage VII bevat de bronnenlijst.

2

NATUURVRIENDELIJK BOUWEN EN DE DRAAGKRACHT VAN DE NOORDZEE

Door natuurbeschermende maatregelen te nemen kunnen negatieve effecten van de ontwikkeling van energie-infrastructuur op de Noordzee worden gemitigeerd. Natuurversterkende maatregelen kunnen daarbij positief bijdragen aan de staat van de Noordzeenatuur. Dit is relevant, gezien de ecologische draagkracht van de Noordzee onder druk staat door niet alleen klimaatverandering, maar ook de veelheid aan economische belangen en menselijke activiteiten [lit. 1].

Verlies van draagkracht kan leiden tot achteruitgang van de biodiversiteit, verstoring van ecologische processen en ecosysteemdiensten en uiteindelijk een algehele verdere achteruitgang van de kwaliteit van het ecosysteem. Het is goed om inzicht te krijgen in welke maatregelen mogelijk het meest kunnen bijdragen aan het behouden, herstellen of zelfs vergroten van de ecologische draagkracht van de Noordzee. Zo kunnen natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen bijdragen aan het doorgang vinden van menselijke activiteiten en behoud van natuurwaarden. De draagkracht in relatie tot mogelijke maatregelen wordt in onderstaande paragrafen behandeld.

2.1 Staat van de Noordzeenatuur

Het doel van het nemen van natuurbeschermende en -versterkende maatregelen is het beschermen of verbeteren van de draagkracht van de Noordzee voor voorkomende (beschermde) soorten. Draagkracht kan grofweg gedefinieerd worden als de maximale grootte van populaties die een bepaald ecosysteem, in dit geval de Nederlandse Noordzee, kan ondersteunen [lit. 4]. Zowel menselijke invloeden (zoals visserij, verstoring, vervuiling) als niet-menselijke invloeden (zoals temperatuur, troebelheid) en combinaties daarvan (zoals voedselbeschikbaarheid) beïnvloeden deze draagkracht.

Goede Milieutoestand

Een lage draagkracht van de Noordzee voor soorten betekent een slechte, of niet-optimale staat van de natuur. Voor veel soorten is echter niet bekend wat de precieze draagkracht van de Noordzee is, hoe dat goed te definiëren is, en hoe deze draagkracht is en wordt beïnvloed door (vroegere) menselijke activiteiten [lit. 4]. Een manier om toch een inschatting te maken van de staat van de natuur wanneer specifieke informatie over de draagkracht ontbreekt, is middels de Goede Milieutoestand zoals gedefinieerd binnen OSPAR en de KRM. Dit is 'de milieutoestand van mariene wateren waar deze zorgen voor ecologisch diverse en dynamische oceanen en zeeën die schoon, gezond en productief zijn' [lit. 5].

Kwalitatief wordt deze Goede Milieutoestand beoordeeld op 11 descriptoren, en de meest recente beoordeling komt uit het Quality Status Report van 2023 [lit. 1].¹ Met name de soortgroepen met een lage beoordeling zouden kunnen profiteren van natuurbeschermende en/of -versterkende maatregelen. Onderstaand wordt de draagkracht besproken voor verschillende soortgroepen op basis van het QSR [lit. 1].

¹ Voor de werkwijze achter deze beoordeling wordt verwezen naar www.ospar.org.

Pelagische habitats, zoöplankton, voedselweb

De pelagische habitats worden onderverdeeld in de zone dicht bij de mondingen van rivieren, waar het zoutgehalte fluctueert; de kustzone (het overgrote deel van de Nederlandse Noordzee) en het Continentaal Plat. Voor de zone met fluctuerend zoutgehalte is de milieutoestand onbekend, de kustzone en het Continentaal Plat voldoen niet aan een goede milieutoestand [lit. 1].

Wat betreft menselijk handelen is de toevoer van nutriënten door landgebruik de belangrijkste drukfactor. Klimaatverandering en verzuring, en hiermee een verandering van de fysische en chemische toestand van de zee, zijn belangrijke (toekomstige) drukfactoren.

Mogelijke bijdrage van maatregelen aan draagkracht

Energieopwekking op de Nederlandse Noordzee heeft geen noemenswaardig verband met toevoer van nutriënten. Natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen in de catalogus hebben ook geen directe invloed op klimaatverandering of verzuring.

Vissen

Voor vissen wordt een Goede Milieutoestand bereikt wanneer 80 % van de soorten binnen een soortgroep in goede staat is. Voor de Noordzee wordt dit niet gehaald: 1 van de 13 beoordeelde kustsoorten/diadrome soorten, 25 van de 86 demersale soorten en 8 van de 20 pelagische soorten haalt een goede milieutoestand [lit. 1]. Van de meeste haaien en -roggensoorten is de status onbekend, maar sommigen halen wel een goede milieutoestand.

De grootste drukfactoren zijn visserij (directe sterfte en bijvangst) en klimaatverandering.

Mogelijke bijdrage van maatregelen aan draagkracht

Indirect kan energie-opwekking bijdragen aan een afname van directe sterfte en bijvangst, omdat in beschermingszones van installaties en binnen kavels (windenergie) ander gebruik gelimiteerd is, en bijvoorbeeld geen bodemberoerende visserij mag plaatsvinden. Wanneer deze gebieden geschikt zijn als leef-/foerageer-/opgroei gebied, al dan niet geoptimaliseerd door natuurversterkende maatregelen, kan dit een positieve bijdrage leveren aan de draagkracht voor vissen op de Noordzee.

Vogels

Vogels zijn binnen OSPAR onderverdeeld in functionele groepen op basis van hun foerageergedrag: vogels die op de oppervlakte van het water foerageren, duikers, benthoseters, grazers, en waadvogels. De duikers en grazers halen een goede milieutoestand, de overige soortgroepen niet [lit. 1].

Het lijkt erop dat zowel de afname in broedsucces als in populatiegrootte veroorzaakt wordt door prooitekorten [lit. 1]. Deze prooitekorten worden naar verwachting met name veroorzaakt door klimaatverandering (temperatuur) en overbevissing. Ook zijn er directe effecten van klimaatverandering, waardoor soorten steeds noordelijker overwinteren. Andere factoren die meespelen zijn menselijke activiteiten op zee (verstoring en directe sterfte), bijvangst, het onder druk staan van broedgebieden op land, en recent vogelgriep.

Mogelijke bijdrage van maatregelen aan draagkracht

Beperking van verstoring en directe sterfte (door aanvaring) zijn factoren waar natuurbeschermende maatregelen aan kunnen bijdragen. Maatregelen die optische en geluidsverstoring verminderen hebben te maken met het aanpassen van de intensiteit en frequentie van licht en geluid, en het verminderen van de hoeveelheid beweging in een projectgebied. Maatregelen om directe sterfte door aanvaring tegen te gaan kunnen dit deels tegenwerken, omdat deze maatregelen bedoeld zijn om objecten juist zichtbaarder of hoorbaarder te maken.

Zeezoogdieren

Zowel walvisachtigen (in het Nederlandse deel van de Noordzee: de bruinvis) als zeehonden behalen geen Goede Milieutoestand [lit. 1].

Klimaatverandering, geluidsverstoring, habitatverlies en verlies van prooi-soorten, en bijvangst zijn de voornaamste oorzaken van het niet halen van de Goede Milieutoestand. Er wordt met name voor walvisachtigen veel verstoring verwacht van hernieuwbare energieontwikkeling, zowel tijdens constructie en ontmanteling, als het scheepvaartverkeer tijdens de operationele fases van windmolenparken.

Mogelijke bijdrage van maatregelen aan draagkracht

Natuurbeschermende maatregelen voor deze soortgroep hebben met name te maken met het verminderen van geluidsverstoring, zowel impulsief (als veroorzaakt door bijvoorbeeld heien) als continu geluid (als veroorzaakt door bijvoorbeeld scheepvaart).

2.2 Maatregelen

Bij de aanleg, exploitatie en ontmanteling van energie-infrastructuur op de Noordzee kunnen natuurbeschermende- en versterkende maatregelen worden genomen die invloed hebben op de draagkracht van de Noordzee (zoals maatregelen die de voedselbeschikbaarheid vergroten), óf invloed hebben op de mate waarin soorten deze draagkracht kunnen benutten (zoals maatregelen die verstoring tegengaan). De (mogelijke) effectiviteit van deze maatregelen hangt af van diverse factoren / criteria. Door middel van het afwegingskader voor natuurbeschermend en -versterkend bouwen in hoofdstuk 3, kan inzicht worden verkregen in een deel van deze criteria.

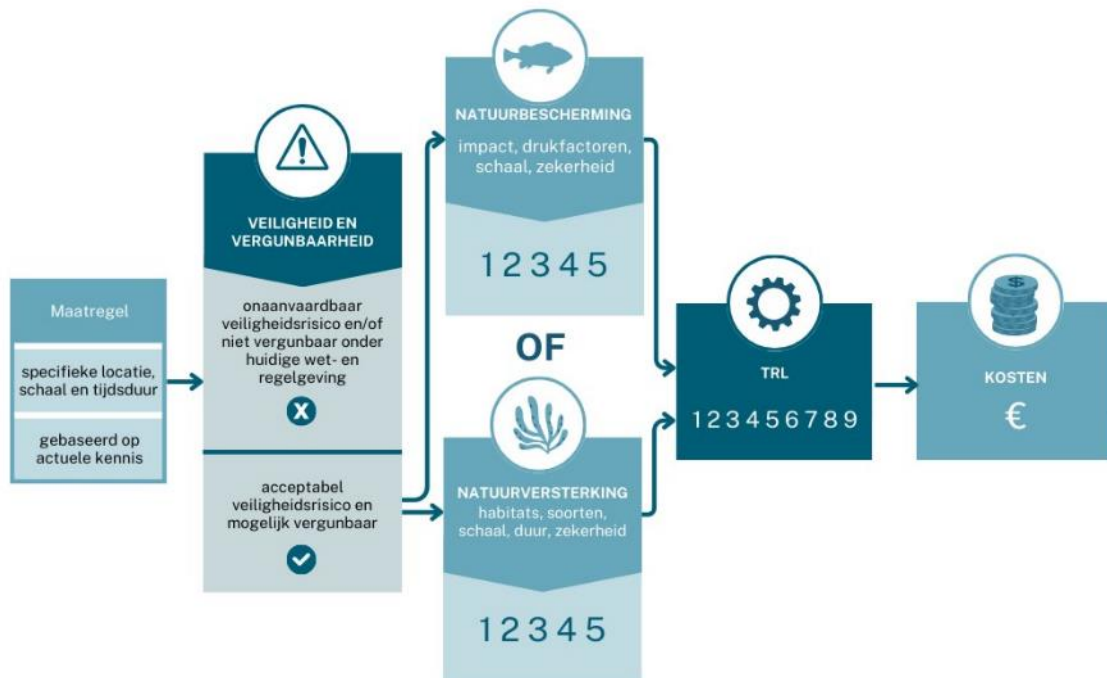
3

AFWEGINGSKADER NATUURVRIENDELIJK BOUWEN NOORDZEE

Het doel van het afwegingskader is om beschikbare natuurbeschermende of natuurversterkende technieken/maatregelen te beoordelen op basis van diverse criteria, waaronder natuur, technische haalbaarheid (Technology Readiness Level, TRL), en kosten. Het kan dienen als ondersteuning voor initiatiefnemers, overheden, en andere stakeholders om deze maatregelen toe te passen (zie hoofdstuk 1).

Het afwegingskader heeft geen juridische status, maar fungeert als een gereedschap voor gesprek. Het maakt het mogelijk om verschillende natuurbeschermende maatregelen die zijn ontworpen voor dezelfde drukfactor met elkaar te vergelijken. Dit helpt bij het identificeren van de ecologisch meest veelbelovende, technisch meest ontwikkelde, of de meest kosteneffectieve maatregel. Ook kunnen maatregelenpakketten, bestaande uit maatregelen die effect hebben op verschillende drukfactoren, met elkaar worden vergeleken. Het belangrijkste resultaat van het doorlopen van het afwegingskader is inzicht in de mogelijke ecologische impact, risico's en kosten van de voorgestelde maatregelen. In afbeelding 3.1 is het afwegingskader schematisch weergegeven. Er is een Excel-macrobestand ontwikkeld om het doorlopen van het afwegingskader te vergemakkelijken. Dit bestand kan worden gebruikt, maar het afwegingskader kan ook worden doorlopen op basis van de tekst. In onderstaande paragrafen wordt een toelichting gegeven op het gebruik van het afwegingskader.

Afbeelding 3.1 Schematische weergave van het afwegingskader



3.1 Doorlopen van het afwegingskader

Het wordt aanbevolen om binnen het afwegingskader maatregelen met vergelijkbare doelen met elkaar te vergelijken; dus niet om een maatregel gericht op het verminderen van onderwatergeluid te vergelijken met een maatregel gericht op het verminderen van aanvaringslachtoffers. Wel kunnen bijvoorbeeld het vergroten van de begraafdiepte en het toepassen van het bundelen van kabels worden vergeleken, beiden bedoeld om de blootstelling aan elektromagnetische velden te verminderen. Let wel dat er een afwegingskader is ontworpen voor separaat natuurbescherming en natuurversterking. Dit zijn onafhankelijke kaders, die niet met elkaar vergeleken dienen te worden.

Het afwegingskader kan eveneens dienen ter ondersteuning bij het ontwerp van een maatregel, omdat het inzicht biedt in welke aspecten belangrijk zijn voor het ecologisch succes van een maatregel. Het kan bijvoorbeeld worden gebruikt om te bepalen welke implementatieschaal voor een maatregel van belang is, zodat deze net zo, of zelfs effectiever, kan zijn dan een andere maatregel met hetzelfde doel, maar met hogere kosten of impact op de planning. Of misschien kan een maatregel worden aangepast zodat hij van toepassing wordt op meerdere soorten of meerdere drukfactoren, om zo hoger te scoren. Op deze wijze kan het afwegingskader bijdragen aan een zo hoog mogelijke kosten/baten verhouding van een maatregel. De beoordeling van de maatregelen is afhankelijk van het specifieke ontwerp, de locatie en de schaal waarop de maatregel wordt toegepast. Daarom wordt er geen vaste score aan de maatregelen gekoppeld.

Bij de aanpak van een traditionele MCBA wordt aan de verschillende afwegingscriteria ook een weegfactor gegeven. Zo kan men bepalen welke criteria zwaarder wegen dan anderen, alvorens te bepalen welke maatregel als beste wordt beoordeeld. Binnen de natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen hebben wij enkele maatlatten voorzien van een wegingsfactor. Echter hebben de verschillende afwegingscriteria (natuurversterking of bescherming, TRL, en kosten) geen wegingsfactor gekregen. Dit is gedaan om het afwegingskader in zoveel mogelijk situaties, met verschillende belangen, toepasbaar te laten zijn. De gebruikers worden aangemoedigd om zelf de wegingsfactoren passend bij hun project vast te stellen.

Circulariteit, emissies, en sociale impact maken geen onderdeel uit van dit ecologische afwegingskader.

3.2 Uitgangspunten

3.2.1 Vereisten doorlopen afwegingskader

Om het afwegingskader te kunnen doorlopen dient een maatregel locatie-, schaal- en tijd specifiek te worden voorgesteld. Hiermee wordt zowel de locatie van het projectgebied als de specifieke locatie binnen het projectgebied bedoeld (zie kader). Zonder deze informatie is het niet mogelijk om de vergunbaarheid, mogelijke positieve bijdragen aan de natuur, noch de impact op de installatie/operatiefase te bepalen.

Definitie projectgebied

Voor het afwegingskader definiëren we het projectgebied als het gebied waarin de antropogene bron die de drukfactor veroorzaakt fysiek aanwezig is (in het kader van natuurbeschermende maatregelen); of het gebied waar fysiek ruimtebeslag is in de operationele fase (in het kader van natuurversterkende maatregelen).

Het vastleggen van een projectgebied kan per project of ingreep maatwerk zijn. Ook hier geldt dat het met name van belang is deze transparant en navolgbaar vast te leggen.

Voor een gasleiding bijvoorbeeld, waar natuurbeschermende maatregelen worden genomen tegen scheepsverstoring in de aanlegfase, is het gehele tracé waar het onderwatergeluid boven achtergrondgeluid uitkomt het projectgebied. Als tijdens de operationele fase gebruik wordt gemaakt van natuurversterkende kabel- en leidingkruisingen, zijn alleen de aanwezige kabel- en leidingkruisingen het projectgebied.

Een tweede vereiste is dat bij het doorlopen van het afwegingskader de initiatiefnemer gebruik dient te maken van de huidige stand van de techniek en de best beschikbare wetenschappelijke kennis, voor zover dat redelijkerwijs te verwachten valt van de initiatiefnemer. Hieronder kan worden gedacht aan het lezen van (recente) wetenschappelijke literatuur, grijze literatuur zoals rapportages van projecten of monitoringscampagnes, contact met partijen die ervaring hebben met het implementeren van de maatregel, of experts/wetenschappers die een uitspraak kunnen doen over de verwachte mate van ecologisch succes.

3.2.2 Randvoorwaarden

Voordat het afwegingskader voor een specifieke maatregel kan worden doorlopen moeten een aantal randvoorwaarden op orde zijn; veiligheid en vergunbaarheid. Wanneer dit niet het geval is, is de maatregel niet toepasbaar en kan deze niet verder worden afgewogen.

Veiligheid

Veilig werken is, met name in de offshore omgeving, een belangrijk aandachtspunt. Feitelijk heeft bijna iedere activiteit of maatregel een zeker veiligheidsrisico. Zolang met het uitvoeren van de maatregel aan de geldende (wettelijke) veiligheidsnormen (waaronder de normen afkomstig van de International Organisation for Standardization (ISO) en de Opsporingsdienst van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW (voorheen Arbeidsinspectie), en de veiligheidsstandaard van de initiatiefnemer wordt voldaan, kan de maatregel het afwegingskader doorlopen. Een Risk Assessment Method Statement (RAMS) of vergelijkbare risicoanalyse methode kan worden gebruikt om het risicoprofiel vast te stellen en mogelijke mitigerende maatregelen te identificeren om het risicoprofiel naar een acceptabel niveau te brengen.

Tabel 3.1 Randvoorwaarde: veiligheid

Oordeel →	Showstopper	Geen showstopper
veiligheidsrisico	maatregel leidt tot een onacceptabel risicoprofiel tijdens de installatie of operationele fase, waardoor niet aan de veiligheidsnorm wordt voldaan	maatregel leidt tot een acceptabel risicoprofiel tijdens de installatie-, operationele, of ontmantelingsfase, en er wordt aan de veiligheidsnorm voldaan

Vergunbaarheid

De vergunbaarheid van een maatregel is op voorhand vaak lastig vast te stellen. Onder niet vergunbaar vallen maatregelen die, ten tijde van het doorlopen van het afwegingskader, niet in overeenstemming zijn met wetgeving op nationaal, Europees of internationaal niveau. Dit geldt bijvoorbeeld voor kunstmatige riffen op kabelkruisingen buiten windparken. Als een maatregel niet vergunbaar is resulteert dit in een no-go: de maatregel dient te worden aangepast alvorens het afwegingskader opnieuw te doorlopen.

Relevant hierbij zijn onder andere de Mijnbouwwet, de Omgevingswet en de Wet windenergie op zee. Ook internationale wet- en regelgeving, zoals richtlijnen voor luchtvaartveiligheid, kunnen van belang zijn. Een jurist, een vergunningsexpert of ervaringsdeskundige bij het implementeren van natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen kan ondersteunen bij het maken van deze afweging.

Er wordt geadviseerd (nieuwe) maatregelen altijd voor te leggen in een verkennend gesprek aan het bevoegd gezag om een inschatting te krijgen van de vergunbaarheid.

Tabel 3.2 Randvoorwaarde: vergunbaarheid

Oordeel →	Showstopper	Aandachtspunt
maatregel is onder huidige wet- en regelgeving	niet vergunbaar	mogelijk vergunbaar

3.3 Multicriteria-beslissingsanalyse

Er zijn drie afwegingscriteria gedefinieerd:

- natuurbeschermende/natuurversterkende werking:
 - in tijd;
 - in ruimte;
 - in intensiteit;
- technological readiness level (TRL);
- kosten: de impact op de installatie of operatie.

Deze criteria kunnen op verschillende manieren gemeten worden: numeriek (bijvoorbeeld in het geval van TRL); binair (aan- of afwezigheid, ja of nee); of kwalitatief. Het resultaat van het doorlopen van het afwegingskader is het systematisch en transparant kunnen vergelijken van maatregelen en maatregelenpakketten wat betreft de verwachte bijdrage aan de natuur, TRL, en kosten.

3.3.1 Natuurbescherming en natuurversterking

Natuurbescherming

Natuurbeschermende technieken zijn ontworpen om de negatieve effecten van menselijke activiteiten op de natuur te verminderen. In het afwegingskader wordt de mate van natuurbescherming beoordeeld op basis van tijd, ruimte en intensiteit. Aan de basis hiervan ligt de activiteitenlijst uit bijlage II, die gekoppeld is aan door menselijk gebruik veroorzaakte drukfactoren op de Noordzee. Binnen het afwegingscriterium kunnen plus- en minpunten gescoord worden. Deze dienen bij elkaar te worden opgeteld om - per maatregel - tot een eindscore te komen.

Effectreductie

Een natuurbeschermende maatregel beperkt de reikwijdte van de effecten van een activiteit in de ruimte (een minder groot areaal wordt aangedaan), tijd (de duur van het effect neemt af) en/of slachtoffers (aantal slachtoffers neemt af). Omdat deze technieken toepasbaar zijn bij verschillende soorten projecten, worden deze pijlers relatief (%) beoordeeld ten opzichte van de impact die zou optreden als deze techniek **niet** zou worden toegepast.

Een natuurbeschermende maatregel kan invloed hebben op verschillende typen effecten. Bij de beoordeling in het afwegingskader wordt het primaire effect van de maatregel beoordeeld, dat rechtstreeks voortvloeit uit het toepassen van de maatregel. Wanneer dit er meer dan één zijn, wordt het te beoordelen effect gekozen. In veel gevallen zal dit het effect zijn dat in totaal het hoogste aantal punten scoort.

Drukfactoren

Om de mate van verwachte natuurbescherming verder te kwantificeren wordt gebruik gemaakt van de OSPAR/KRM-descriptoren die een Goede Milieutoestand voor de Noordzee beschrijven. In de Mariene Strategie Deel 1 [lit. 5]¹ is een overzicht van de belangrijkste drukfactoren en activiteiten voor het Nederlandse deel van de Noordzee opgenomen (voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar het [Noordzeeloket](#)).

Deze drukfactoren zijn specifiek gedefinieerd, en geordend per KRM-descriptor (zie bijlage IV).² Ook hier wordt een relatieve afname van de drukfactor beschouwd. Ten tijden van het schrijven van dit rapport wordt de Goede Milieutoestand op bijna alle descriptoren niet gehaald (zie [lit. 1] en hoofdstuk 3).

¹ Momenteel wordt gewerkt aan een actualisatie van Mariene Strategie Deel 1. Het is mogelijk dat hierin nieuwe of andere drukfactoren worden opgenomen. Dit verandert niets aan de werking van het afwegingskader.

² D1 Biodiversiteit; D2 Niet-inheemse soorten; D3 Commerciële vis, schaal- en schelpdieren; D4 Voedselwebben; D5 Eutrofiëring; D6 Integriteit van de zeebodem; D7 Hydrografische eigenschappen; D8 Vervuilende stoffen; D9 Vervuilende stoffen in vis en visproducten; D10 Zwerfvuil; D11 Energietoevoer, onder meer onderwatergeluid.

Het (bovenwettelijk) bijdragen aan het verlagen van de drukfactoren is daarmee direct van waarde voor het behalen van een Goede Milieutoestand.

Wanneer een techniek daarnaast bijdraagt aan één of meer drukfactoren zoals deze gedefinieerd zijn in de Mariene Strategie Deel 1, betekent dit dat de techniek bijdraagt aan het reduceren van een drukfactor die belangrijk wordt geacht op de Nederlandse Noordzee. Beschermende maatregelen die op meerdere descriptoren/soortgroepen van toepassing zijn, scoren daarom een hoger aantal punten.

Mate van zekerheid

Niet alle maatregelen zijn bewezen effectief. Dit heeft mede te maken met het hoge innovatieve karakter van natuurbeschermende maatregelen. In het afwegingskader wordt dit meegenomen door te beoordelen in welke mate het ecologisch effect van de maatregel is aangetoond. Dit loopt van een niet bewezen techniek (score 1), of enkel vanuit een theoretische basis, tot een toepassing in een relevante omgeving inclusief monitoring van het (ecologisch) functioneren (score 5), zie ook tabel 2.3.

De commerciële/operationele zekerheid van de maatregel wordt hierbij niet beschouwd. Deze wordt meegenomen in de aparte pijler, Technology Readiness Level (TRL).

Effectbereik

Tot slot wordt de score gewogen ten opzichte van het areaal waarop de maatregel effect heeft, vanaf <10 % van het projectgebied, tot de volledige voetafdruk en buiten het projectgebied. Een maatregel die tot buiten het projectgebied impact heeft, scoort de meeste punten. Zo worden maatregelen die op grote schaal worden toegepast op een groot bereik hebben, en hiermee mogelijk op regionaal niveau impact hebben, als beste beoordeeld.

Tabel 3.3 Criterium: natuurbescherming. Pluspunten

Punten →	1	2	3	4	5
afname areaal, slachtoffers en/of duur impact t.o.v. het niet implementeren van de maatregel	1-10 %	11-30 %	31-50 %	51-80 %	>80 %
bijdrage reduceren van aantal drukfactoren*	1	2	3	4	5 of meer
deel van het projectgebied waarop de maatregel effect heeft	<10 %	11-50 %	51-90 %	>90 %	volledig projectgebied en daar voorbij
mate van zekerheid behalen resultaat	niet bevestigd door monitoring/onderzoek	enkel theoretisch/hypothetisch effect onderbouwd door expert	effect bewezen in lab/ proef opstelling of door modellering	vergelijkbare maatregel effectief bewezen door monitoring/onderzoek	maatregel bevestigd door monitoring/onderzoek
score →	gewogen gemiddelde: (1*afname + 1*drukfactoren + 3*bereik) + 1*zekerheid /30*5				

*zoals gedefinieerd in de Mariene Strategie Deel 1, bijlage VI

Negatieve effecten

Naast de beschermende werking van mitigerende maatregelen voor één of meer soorten/habitats, kan het zijn dat bepaalde technieken (mogelijk) negatieve effecten hebben op één of meer andere soorten/habitats. Om dit te ondervangen is een beoordeling toegevoegd waarin minpunten kunnen worden toegekend. Ook wordt hierin de wetenschappelijke zekerheid van dit negatieve effect meegenomen.

Wanneer sprake is van een toename van één of meer drukfactoren (rij 1, tabel 2.4), dan is het aantal minpunten het gemiddelde van drie onderdelen (rij 1, 2 en 3 van tabel 2.4). Als er geen negatieve bijdrage aan drukfactoren plaatsvindt, dan worden er **geen** minpunten toegekend.

Tabel 3.4 Criterium: natuurbescherming. Mogelijke minpunten

Minpunten →	-5	-4	-3	-2	-1	0
toename van aantal drukfactoren*	5 of meer	4	3	2	1	geen
toename intensiteit, slachtoffers, areaal, of duur drukfactor in project (hoogste telt)	>80 %	51-80 %	31-50 %	11-30 %	1-10 %	0 %
zekerheid negatief effect		effect bevestigd door monitoring/onderzoek	vergelijkbaar effectief bewezen door monitoring/onderzoek	effect bewezen in lab/proef opstelling of door modellering	enkel theoretisch / hypothetisch effect onderbouwd door expert	niet bevestigd door monitoring/onderzoek
score →	als sprake is van negatieve bijdrage op drukfactor: gemiddelde van bovenstaande punten, anders 0					

*zoals gedefinieerd in de Mariene Strategie Deel 1, bijlage VI

Natuurversterkend

Er zijn verschillende manieren denkbaar om de ecologische waarde van een gebied, en daarmee ook de effecten van natuurversterking, te kwantificeren. In het kader hieronder is dit kort toegelicht.

Uitdrukken ecologische waarde

Elke kwantificatie van ecologische waarde is inherent een vereenvoudiging van de daadwerkelijke aanwezige biodiversiteit en natuurwaarden die in een gebied aanwezig zijn [lit. 6]–[lit. 8]. Daarom is het van groot belang om een dergelijke indicator met zorg vast te stellen [lit. 9]. Over het algemeen zijn er verschillende benaderingen te onderscheiden:

- 1 het analyseren van soorten- of habitatrijckdom, met nadruk op bijvoorbeeld:
 - soorten/habitats met een beschermde status;
 - rode Lijst-soorten, en/of;
 - bedreigde soorten/habitats;
- 2 het hanteren van indicatorsoorten;
- 3 het uitdrukken van de totale economische waarde van natuur door het waarderen van goederen en diensten die het ecosysteem aan de maatschappij levert.

Er is gekozen voor een aanpak die de eerste twee benaderingen combineert, en deels beïnvloed is door de derde benadering. Deze keuze is gemaakt om zoveel mogelijk aan te sluiten bij bestaande beleidskaders en het afwegingskader te integreren in bestaande systematiek. De derde benadering is uitdagend en daardoor minder geschikt voor de doelgroepen waarvoor het afwegingskader bedoeld is, en is daarom niet direct opgenomen.

De basis van het natuurversterkende afwegingscriterium zijn de OSPAR-lijst van habitats en soorten, en de Natura 2000-lijst van habitats en (typische) soorten die zijn aangewezen in de kustgebieden en/of offshore gebieden. Deze lijsten zijn opgenomen in bijlage V.

Voor de onderbouwing van de mogelijke effecten kan gebruik worden gemaakt van de huidige verspreiding van soorten (op basis van bijvoorbeeld het European Marine Observation and Data Network EMODnet of surveys van de Noordzee [lit. 10]) en habitatsgeschiktheidskaarten (zoals voor de platte oester (*Ostrea edulis*), zandkokerworm (*Sabellaria spinulosa*), paardenmossel (*Modiolus modiolus*) en schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) opgesteld door Deltares [lit. 11]).

Een natuurversterkende maatregel die ingrijpt op ecosysteemniveau scoort hiermee hoog, omdat er door de keten heen een positief effect optreedt: meer dan één OSPAR/Natura 2000 habitats/soorten profiteren van de maatregel. Natuurversterkende maatregelen voor een enkele soort scoren hierdoor slechter. Net als bij natuurbescherming, is er ook bij natuurversterking een afwegingskader toegevoegd voor de mogelijke negatieve effecten van een maatregel. Deze scores (positief en negatief) dienen bij elkaar te worden opgeteld om tot een eindscore te komen.

In de afweging worden de ruimtelijke en temporele schaal meegenomen. Hierbij worden kleinschalige, kortlopende maatregelen gewaardeerd met 1 punt. Maatregelen die doorwerking hebben buiten het projectgebied en/of voorbij de duur van de operationele fase van het project, worden met 5 punten gewaardeerd. Dit komt deels overeen met het onderscheid wat betreft schaalgrootte dat wordt gemaakt door Ter Hofstede et al. in [lit. 12]: hierin worden maatregelen onderscheiden op de micro-schaal (materiaalgebruik) tot meso-schaal (een deel van een installatie), tot macro-schaal (een heel projectgebied, zoals de ruimte tussen turbines) en mega-schaal (connectiviteit tussen verschillende projecten). Maatregelen die op een grote schaal worden toegepast, en dus ook mogelijk doorwerken op het ecosysteem, scoren hierdoor hogere punten.

Tabel 3.5 Criterium: natuurversterking. Pluspunten

Punten →	1	2	3	4	5
# OSPAR / Natura 2000 habitats die profiteren van de maatregel	-	-	1	2	3 of meer
# OSPAR / Natura 2000 soorten (niet-vogels) die profiteren van de maatregel	1	2	3	4	5 of meer
# OSPAR / Natura 2000 vogelsoorten die profiteren van de maatregel	1-2	3-4	5-6	7-8	9 of meer
deel van het gebied waarop de maatregel een positief effect heeft t.o.v. van het projectgebied	<10 %	11-50 %	51-90 %	>90 %	volledig projectgebied en daar voorbij
duur van positieve impact van de maatregel t.o.v. de operationele fase	<10 % of enkel gedurende installatiefase	<50 %	50-90 %	>90 %	gedurende volledige operationele fase met doorwerkend effect
mate van zekerheid tot behalen resultaat	niet bevestigd door monitoring/ onderzoek	enkel theoretisch / hypothetisch effect onderbouwd door expert	effect bewezen in lab/proef opstelling of door modellering	vergelijkbare maatregel effectief bewezen door monitoring/ onderzoek	maatregel bevestigd door monitoring/ onderzoek
Score →	gemiddelde van bovenstaande punten				

Negatieve effecten

Evenals bij de natuurbeschermende maatregelen kan een natuurversterkende maatregel ook een negatief effect hebben op een andere drukfactor - zoals kunstriffen op zandbodems, die ten koste kunnen gaan van de bodemintegriteit. In tabel 3.6 is opgenomen hoe dit wordt beoordeeld. Ook is hier expliciet aandacht voor het materiaalgebruik van de natuurversterkende maatregelen.

Minpunten worden toegekend wanneer sprake is van een toename van een drukfactor en/of negatieve beoordeling op materiaalgebruik. Er wordt dan het gemiddelde van de losse minpunten genomen. Materiaalgebruik dient beoordeeld te worden op de materiaalsoort waar het grootste gedeelte van de maatregel uit bestaat.

Tabel 3.6 Criterium: natuurversterking. Mogelijke minpunten

Minpunten →	-5	-4	-3	-2	-1	0
toename van aantal drukfactoren*	5 of meer	4	3	2	1	geen
toename intensiteit, slachtoffers, areaal, of duur drukfactor in project (hoogste telt)	>80 %	51-80 %	31-50 %	11-30 %	1-10 %	0-1 %
zekerheid negatief effect		bevestigd door monitoring /onderzoek	vergelijkbare maatregel bewezen door monitoring/ onderzoek	effect bewezen in lab/proef opstelling of door modellering	enkel theoretisch / hypothetisch effect	niet bevestigd door monitoring/ onderzoek
materiaalgebruik				geen gebiedseigen, bio-afbreekbaar, of ecologisch verantwoord materiaal ¹	deels gebiedseigen, bio-afbreekbaar, of ecologisch verantwoord materiaal	geen introductie van materiaal, óf gebiedseigen /bio-afbreekbaar/ ecologisch verantwoord materiaal
score →	als sprake is van negatieve bijdrage op drukfactor of door materiaalgebruik: gemiddelde van bovenstaande punten, anders 0					

* zoals gedefinieerd in de Mariene Strategie Deel 1

¹ Ecologisch verantwoord materiaal kan een subjectief begrip zijn, maar dit betreft in ieder geval geen staal, plastic, of regulier beton. Voorbeelden zijn materialen als kalksteen of ecologische betonmixen. Bij toepassing van het afwegingskader kan hierover gediscussieerd worden.

3.3.2 Technology Readiness Level

Om de verschillende fases van het ontwikkelen van een techniek te duiden, wordt het Technology Readiness Level (TRL) gebruikt. Dit systeem bestaat uit 4 fasen, en hierin 9 TRLs. Fase 1 (TRL 1-3) is de verkennende fase, waarin fundamenteel en toegepast onderzoek wordt uitgevoerd en het concept wordt getest. Fase 2 (TRL 4-6) is de ontwikkelfase, waarin prototypes op labschaal getest (TRL 4) en in een testomgeving gevalideerd (TRL 5) worden; om tot slot het concept uitgebreid te testen in een relevante testomgeving (TRL 6). Fase 3 (TRL 7-8) is de demonstratiefase, waar het concept in een operationele omgeving getest wordt (TRL 7) en de innovatie zijn definitieve vorm krijgt (TRL 8). In deze fase zijn certificeringen binnen en is bewezen dat aan de verwachtingen wordt voldaan. Fase 4, TRL 9, is een innovatie die zowel technisch als óók commercieel gereed is.

De TRL betreft de operationele/commerciële haalbaarheid van de maatregel en omvat niet de bewijsvoering voor de ecologische effectiviteit. Wanneer de TRL lager is dan 5, is er nog geen indicatie dat een ontwerp in (relevante) testomgeving werkt.

Tabel 3.7 Technological Readiness Level (TRL)

TRL	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3.3.3 Kosten: de impact op installatie- en gebruiksfase

In de afweging wordt gekeken naar impact op planning-, kosten-, en materiaal. Een natuurversterkende of beschermende maatregel zal in de meeste gevallen voor de initiatiefnemer kostenverhogend zijn. Het kan zo zijn dat maatregelen een vergelijkbaar effect hebben, maar uiteenlopende gevolgen voor kosten en/of planning. De 'betere' maatregel is kostenefficiënt en bereikt met dezelfde middelen een groter positief effect. Om dit onderscheid te duiden, wordt de impact op de installatie en operatie afgewogen.

Voor het inschatten van de kosten dient in ieder geval aandacht te zijn voor de volgende zaken:

- ontwerpkosten;
- kosten aanschaf materiaal;
- installatiekosten, inclusief:
 - verhoogd risico op langere uitvoeringsduur (impact op planning);
 - (additionele) maatregelen ten behoeve van veiligheid;
 - (de)mobilisatie kosten;
- onderhoud, inclusief:
 - onderhoud van de maatregel (inclusief impact op planning);
 - verandering van onderhoud van primaire installatie als gevolg van maatregel;
 - verandering levensduur primaire installatie als gevolg van maatregel;
- kosten voor verwijdering bij einde levensduur.

De kosten worden niet in klassen ingedeeld of gekoppeld aan een score, maar worden absoluut meegenomen in het afwegingskader. De kostenramingen zijn daarmee voldoende om de economische waarde of impact van de maatregelen met elkaar te vergelijken.

Ecologische monitoring (om de effectiviteit van de maatregel te bepalen) of (wetenschaps)communicatie worden in het afwegingskader niet als onderdeel van de kosten van de maatregel meegenomen.

3.4 Uitkomst afwegingskader

De beoogde uitkomst van het doorlopen van het afwegingskader is om van één of meerdere natuurbeschermende of natuurversterkende technieken/maatregelen op objectieve wijze inzicht te verkrijgen in de ecologische meerwaarde, technische haalbaarheid, en kosten.

Het vergelijken van verschillende natuurbeschermende maatregelen, ontworpen voor dezelfde drukfactor, heeft tot gevolg dat de ecologisch meest effectieve, technisch meest ontwikkelde, of de meest kosteneffectieve maatregel geïdentificeerd kan worden.

Het eindresultaat van het doorlopen van het afwegingskader kan zijn in een ingevulde versie van de Excel macro. Een andere optie is om het kader te doorlopen middels de tekst. De uitkomst van het doorlopen van dit kader kan er dan eruit zien als samengevat in onderstaande afbeelding 3.2.

Afbeelding 3.2 Voorbeeld van uitkomsten bij het doorlopen van het afwegingskader

MAATREGEL	VEILIGHEID EN VERGUNBAARHEID	NATUURBESCHERMING OF NATUURVERSTERKING	TRL	KOSTEN
VOORBEELD A	✓	3,5	8	€
VOORBEELD B	✗	—	—	—
VOORBEELD C	✓	4	6	€€

4

CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen kunnen een rol spelen in het behouden, herstellen, of zelfs vergroten van de draagkracht en kwaliteit van het ecosysteem van de Noordzee, waarbij het afwegingskader als leidraad of gespreksmiddel kan fungeren. Dit rapport is bedoeld als een eerste stap om met hulp van het afwegingskader, een op consensus gericht gesprek te voeren over de mogelijke toepassing van natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen bij de aanleg, exploitatie, en ontmanteling van energie-infrastructuur. Bijlage I bevat de catalogus met een selectie natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen, die met de huidige inzichten op het gebied van natuurbeschermend en -versterkend bouwen beschikbaar zijn.

Aanbevelingen voor de toepassing van het afwegingskader en vervolgonderzoek zijn:

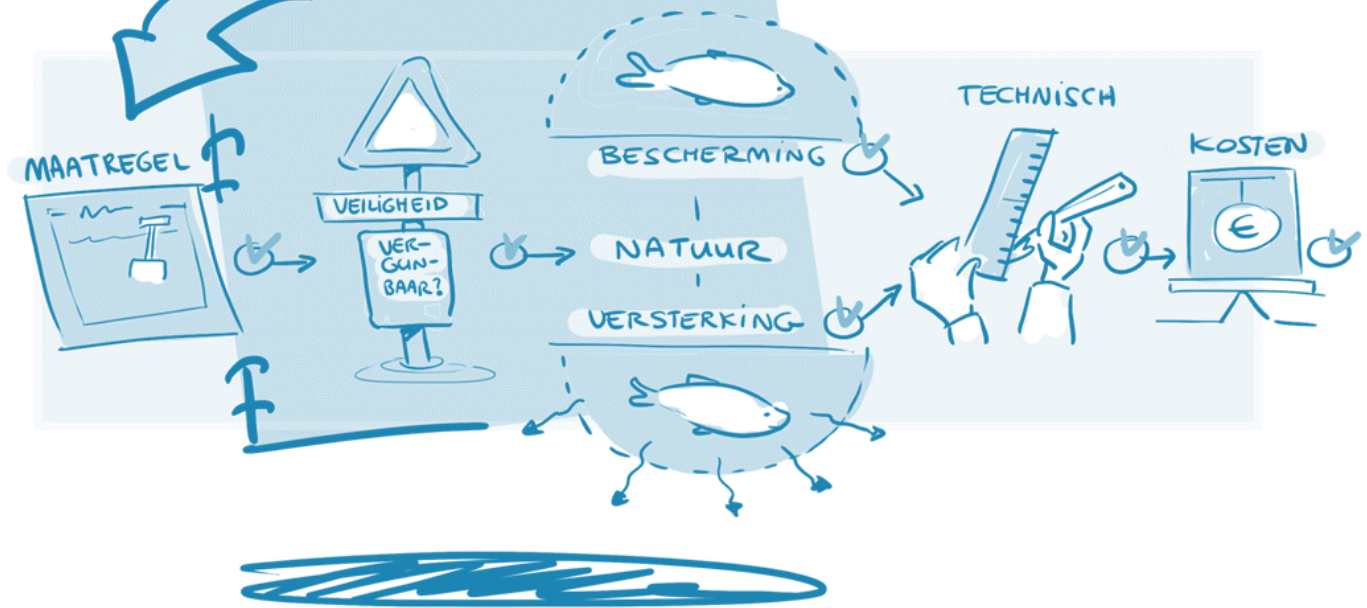
- het blijven verfijnen en actualiseren van het afwegingskader en de catalogus (bijlage I) door het in de praktijk te testen in meerdere concrete scenario's. Dit kunnen ook lopende of afgeronde projecten zijn;
- gezien de snelle ontwikkelingen in dit veld wordt aanbevolen om na 18 tot 24 maanden te evalueren of de nieuw-beschikbare kennis rond natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen, dan wel aanpassingen in wet- en regelgeving, een actualisatie van het afwegingskader noodzakelijk maakt. Dit is met name van belang omdat negatieve effecten van maatregelen mogelijk pas later zichtbaar worden, op voorhand niet verwacht waren, of voorheen niet (goed) onderzocht waren;
- het digitaliseren van het afwegingskader via het NZO, en het op deze manier beschikbaar stellen van het afwegingskader voor verschillende gebruikers. Digitalisatie faciliteert ook de actualisatie door bijvoorbeeld het linken van wet- en regelgevende kaders (o.a. soortenlijsten), nu statisch opgenomen in de bijlages van dit rapport. Daarnaast maakt een digitaal platform het gemakkelijker feedback van gebruikers te verzamelen om zo het afwegingskader te optimaliseren;
- het op basis van de beoordeling van de Goede Milieutoestand (KRM, OSPAR) en de landelijke instandhoudingsdoelen (Natura 2000) blijven bepalen welke soorten en habitats prioriteit behoeven in bescherming. Prioritering is mogelijk aan de hand van de doelen gesteld in de Mariene Strategie (actualisatie verwacht in 2024) en de staat van instandhouding zoals vastgesteld in de landelijke Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage (actualisatie verwacht in 2025);
- onderzoeken of in het afwegingskader op een andere manier om moet worden gegaan met natuurversterkende maatregelen in en na de ontmantelingsfase (in relatie tot zowel de verwachte ecologische effecten als de kosteninschattingen), aangezien in de toekomst opschaling van de ontmanteling wordt verwacht voor zowel mijnbouw als wind op zee;
- onderzoeken op welke manier circulariteit, materiaalgebruik, emissies, en sociale impact onderdeel kunnen uitmaken van de afweging om bepaalde maatregelen toe te passen.

Bijlage(n)

	Inhoudsopgave	Aantal pagina's
I	Catalogus natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen	11
II	Activiteiten op de Noordzee	8
III	Maatregelenlijst	5
IV	Drukfactoren uit Kaderrichtlijn Mariene Strategie Deel 1	2
V	Soortenlijsten	2
VI	Juridische Achtergrond BBT	6
VII	Bronnenlijst	4

CATALOGUS

MAATREGELEN





BIJLAGE: CATALOGUS NATUURBESCHERMENDE EN NATUURVERSTERKENDE MAATREGELEN

Deze catalogus beschrijft verschillende maatregelen voor natuurbeschermend en -versterkend bouwen en exploiteren bij de aanleg, exploitatie en ontmanteling van onder andere offshore windparken, het net op zee, offshore assets voor gas- en oliewinning, waterstof en CCS (carbon capture and storage). Deze catalogus is een momentopname, en is niet compleet: het betreft gegroepeerde maatregelen die anno 2023 in beeld zijn, gekoppeld aan de relevante drukfactoren uit de KRM (bij natuurbeschermende maatregelen) en relevante doelsoorten (natuurversterkende maatregelen).

NATUURBESCHERMENDE MAATREGELEN

NB1 - Lichtvervuiling minimaliseren

Het aanpassen van de frequentie, kleur, en intensiteit van licht om lichtvervuiling te minimaliseren.

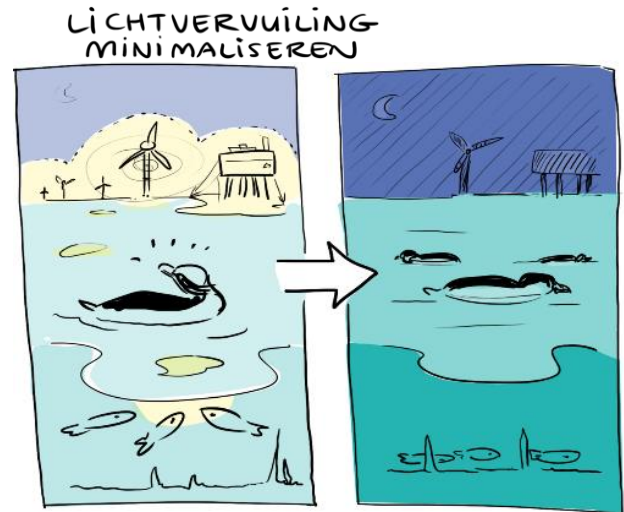
Projectfase: alle fasen.

Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - vogels - verstoring van soorten door menselijke aanwezigheid.

Toelichting

Heeft het meeste effect in gebieden waar de initiële lichtvervuiling laag is, dus op een zekere afstand tot de kust, scheepvaartroutes, en andere menselijke invloeden.



NB2 - Primaire geluidsmitigatie

Primaire geluidsmitigatie van scheepvaart, door bijvoorbeeld de motoren, propellers, of het ontwerp van de scheepsboeg/machinekamer aan te passen. Door deze mitigatie wordt de initiële geluidsproductie verlaagd. **Projectfase:** alle fasen.

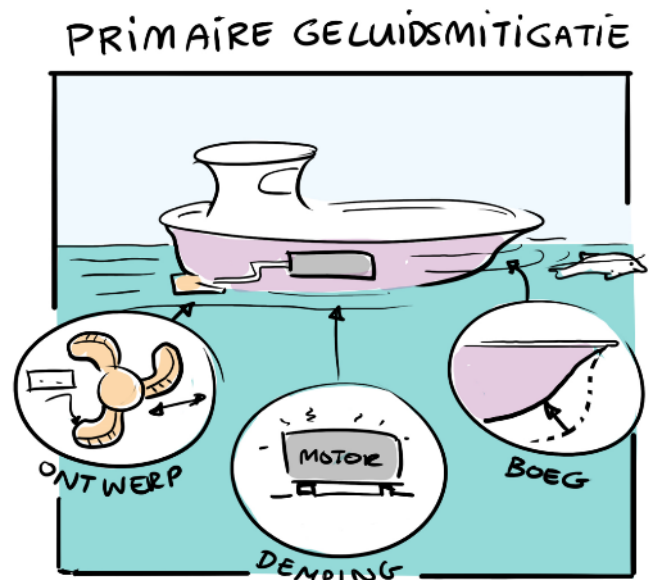
Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - zeezoogdieren - toevoer van antropogeen geluid (achtergrondgeluid)

D11 - toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid - toevoer van antropogeen geluid (achtergrondgeluid)

Toelichting

Heeft het meeste effect in gebieden waar het achtergrondgeluid laag is - dus op een zekere afstand tot de kust, van scheepsroutes en van havens.



NB3 - Verlagen (vaar)snelheid

Verlagen vaarsnelheid, waardoor de geluidsproductie verlaagt. **Projectfase:** alle fasen.

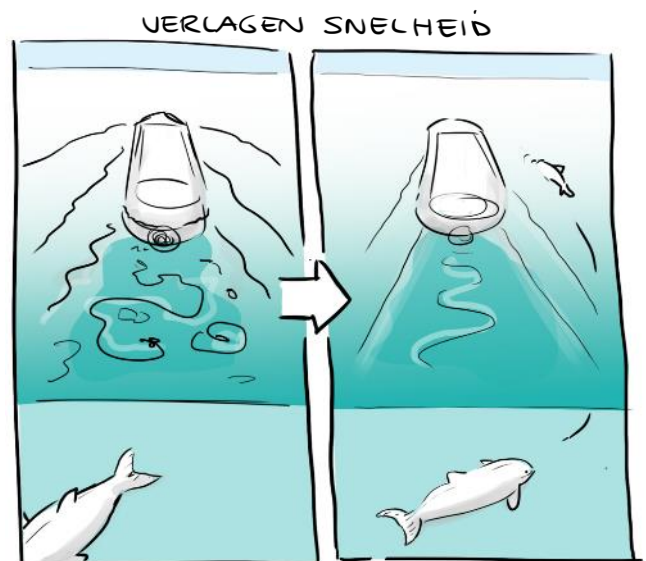
Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - zeezoogdieren - toevoer van antropogeen geluid (achtergrondgeluid)

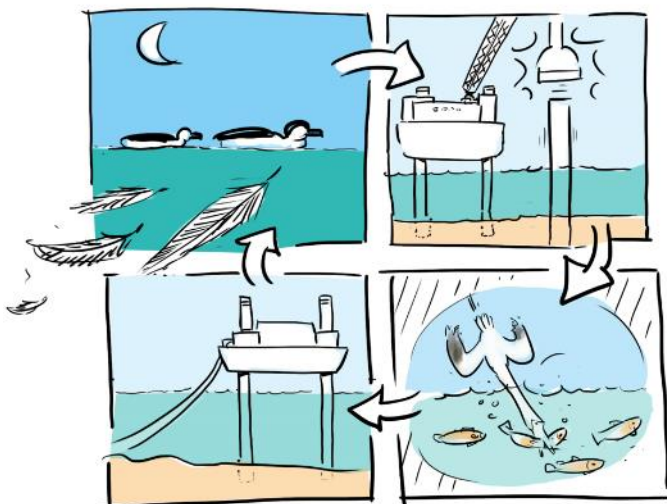
D11 - toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid - toevoer van antropogeen geluid (achtergrondgeluid)

Toelichting

Heeft het meeste effect in gebieden met beperkt achtergrondgeluid - dus op een zekere afstand tot de kust, van scheepsroutes en van havens.



SEIZOENSGEBONDEN WERKEN



NB4 - Seizoensgebonden werken

Seizoensgebonden werken/buiten gevoelige perioden werken. Dit kan gelden voor vogels (het ontzien van de rui- en broedperiode of de periode waar de vogeltrek de grootste dichtheid bereikt) en zeezoogdieren (het ontzien van de rui- en zoogperiode). **Projectfase:** alle fasen.

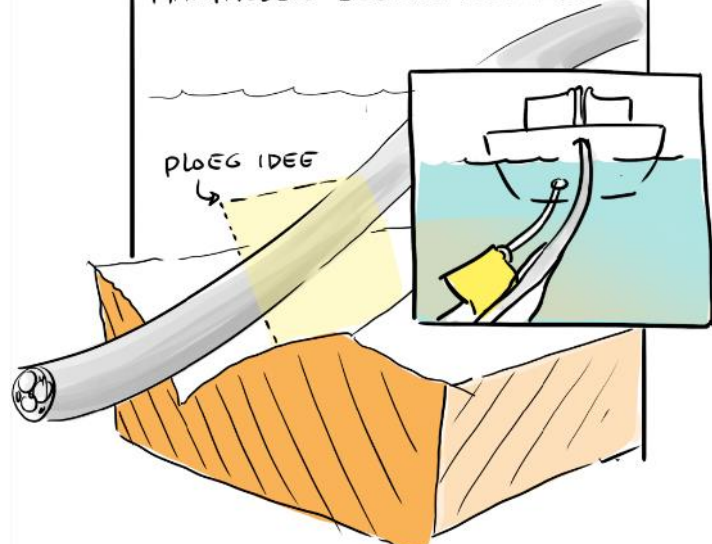
Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - vogels - verstoring van soorten door menselijke aanwezigheid. Afhankelijk van de activiteit waarbij seizoensgebonden wordt gewerkt, kan er ook een bijdrage worden geleverd aan het reduceren van onderwatergeluid

Toelichting

Seizoensgebonden werken kan in vrijwel elke situatie overwogen worden.

AANPASSEN BEGRAAFMETHODE



NB5 - Aanpassen begraafmethode kabels/leidingen

Aanpassen begraafmethode van kabels en leidingen, om de mate van bodemberoering en vertroebeling te minimaliseren. **Projectfase:** constructie.

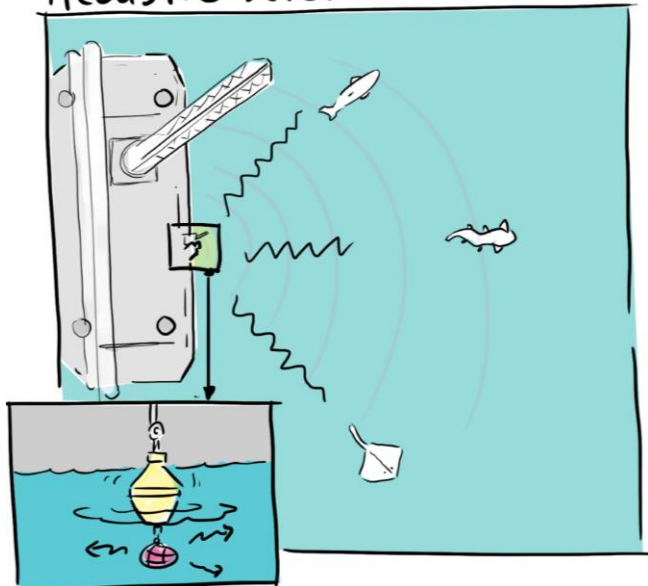
Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - zeebodemhabitats - fysieke verstoring

Toelichting

De maatregel heeft het meeste effect in slibrijke bodems, waar vertroebeling door het aanleggen van kabels groter is dan op zandige bodems.

ACOUSTIC DETERRENT DEVICE



NB6 - Acoustic Deterrent Device onder water

ADD (Acoustic Deterrent Device) onder water, om diersoorten af te schrikken en blootstelling aan hoge geluidsintensiteiten te voorkomen. **Projectfase:** constructie.

Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - vissen - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)

D1 - zeezoogdieren - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)

D11 - toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)

Toelichting

ADD's kunnen overal worden toegepast, maar dienen op de juiste frequenties afgestemd te worden en nooit een grotere versturende werking te hebben dan het de verstoring waarvoor de ADD zou moeten beschermen.

NB7 - Heiprotocollen

Heiprotocollen (incl. soft start). Hiermee wordt er niet in één keer op volle intensiteit geheid, maar wordt de intensiteit opgebouwd en bij een onderbreking niet vanaf het begin op volle intensiteit opgestart. Simultaan heien kan hier ook onder vallen.

Projectfase: constructie.

Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - vissen - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)

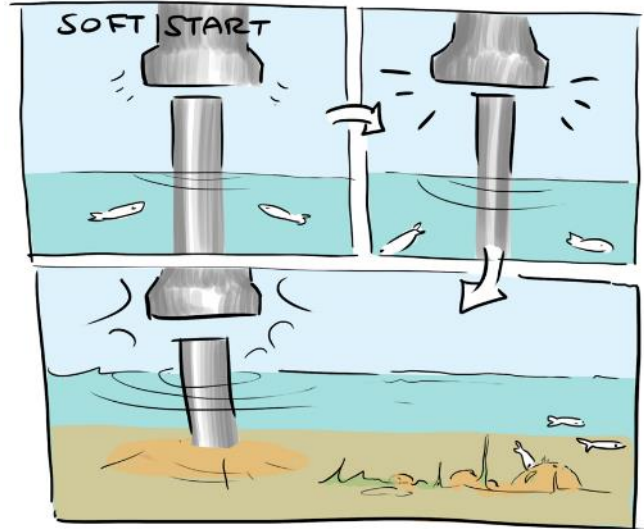
D1 - zeezoogdieren - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)

D11 - toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)

Toelichting

Heiprotocollen kunnen overal worden toegepast.

HEIPROTOCOLLEN



NB8 - Horizontal Directional Drilling

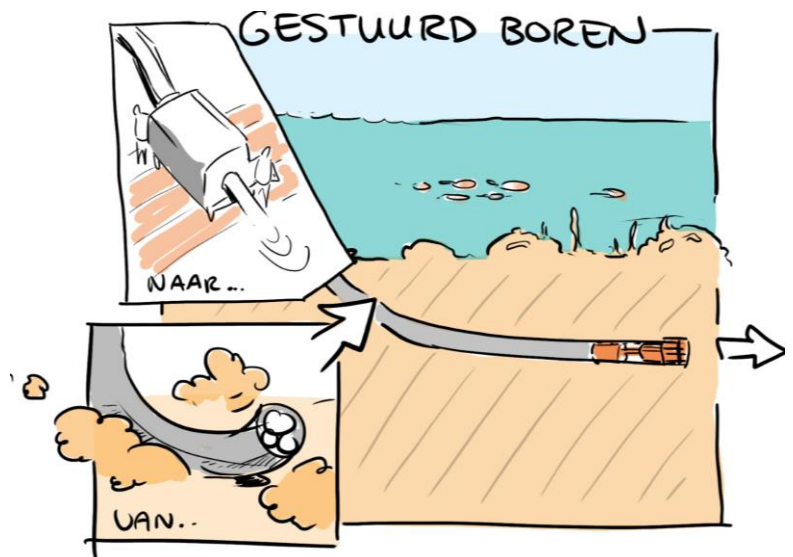
Horizontal Directional Drilling (HDD) is een methode om kabels of pijpleidingen aan te leggen, waarbij een tunnel horizontaal geboord wordt om de kabel of pijpleiding doorheen te trekken. **Projectfase:** constructie.

Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - zeebodemhabitats - fysieke verstering

Toelichting

De maatregel heeft het meeste effect in gebieden waar de bodemecologie mogelijk lang(er) nodig heeft om te herstellen, vanwege aanwezigheid van kwetsbare of langlevende soorten.



NB9 - Micro-siting

Micro-siting is het op lokale schaal (enkele tot tientallen meters) aanpassen van de inrichting van een gebied om ecologisch waardevolle gebieden te ontzien.

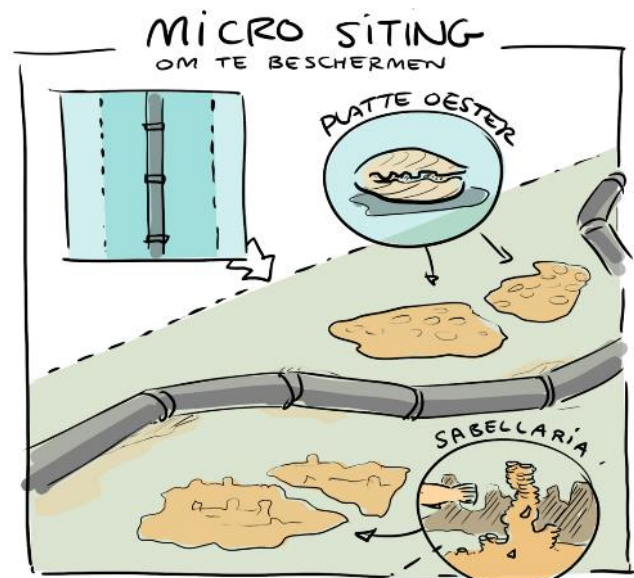
Projectfase: (pre-)constructie.

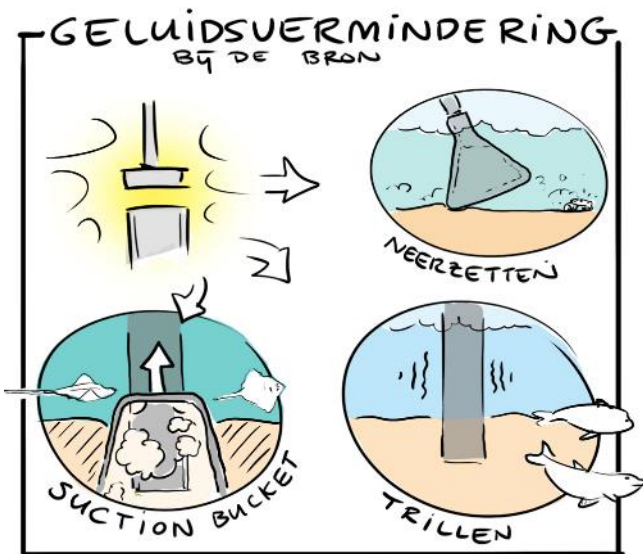
Relevante drukfactoren (KRM)

Draagt mogelijk bij aan diverse drukfactoren, afhankelijk van de soort. Het kan gaan om (biogene) riffen of andere biodiversiteitshotspots, en ter reductie van bodemverstoring (D1) en blootstelling aan EMV (D11).

Toelichting

Moet vooraf zijn gegaan door een ecologische survey om de locaties vast te stellen.





NB10 - Geluidsvermindering bij de bron

Primaire geluidsmitigatie bij installatietechnieken. Dit betreft geluidsmitigatie bij de bron van installatietechnieken (met name heien), zoals het toepassen van bepaalde dempers of alternatieve heimethoden. **Projectfase:** constructie.

Relevante drukfactoren (KRM)

- D1 - vissen - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)
- D1 - zeezoogdieren - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)
- D11 - toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)

Toelichting

Primaire geluidsmitigatie kan overal worden toegepast.



NB11 - Geluidsvermindering rondom de bron

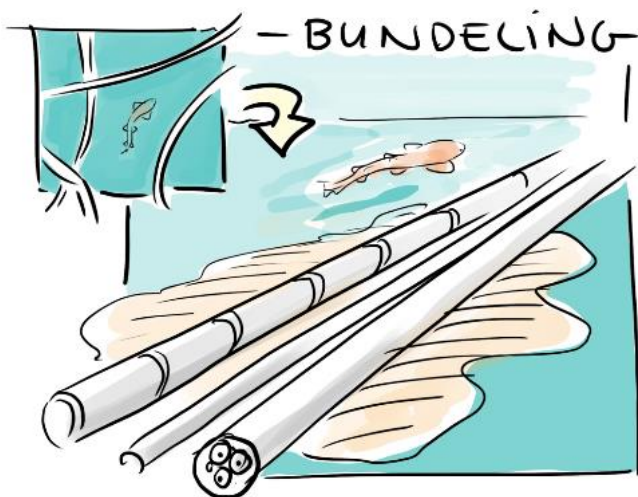
Secundaire geluidsmitigatie bij installatietechnieken. Dit betreft geluidsmitigatie (verder) van de geluidsbron af, zoals geluidsschermen. **Projectfase:** constructie.

Relevante drukfactoren (KRM)

- D1 - vissen - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)
- D1 - zeezoogdieren - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)
- D11 - toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid - toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)

Toelichting

Secundaire geluidsmitigatie kan overal worden toegepast.



NB12 - Bundelen kabels

Het bundelen van kabels zodat er netto minder bodemberoering en -verstoring plaatsvindt. Mogelijk beperkt dit ook de impact van elektromagnetische velden op het mariene milieu. **Projectfase:** (pre-)constructie.

Relevante drukfactoren (KRM)

- D1 - zeebodemhabitats - fysieke verstoring
- Mogelijk in de toekomst: D11 - toevoer van energie - elektromagnetische velden

Toelichting

Het bundelen van kabels kan overal worden toegepast, mits er voldoende ruimte is.

NB13 - Dieper begraven kabels

Het dieper begraven van kabels, om te impact van EMV te beperken in gebieden van grote(re) ecologische waarde.

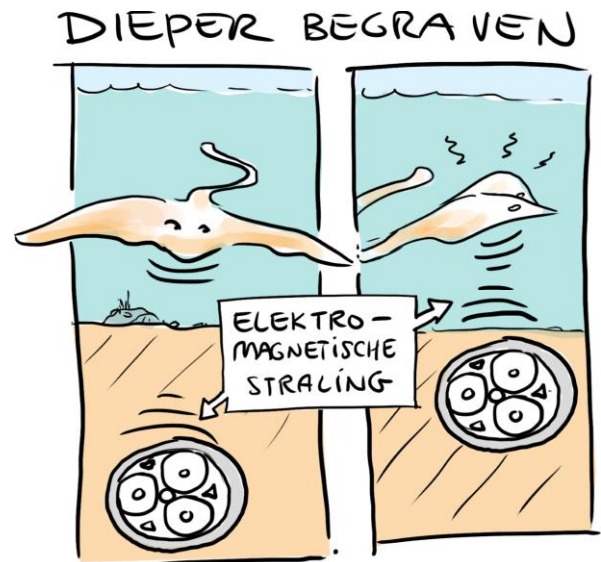
Projectfase: constructie/gebruik.

Relevante drukfactoren (KRM)

Mogelijk in de toekomst: D11 - toevoer van energie - elektromagnetische velden

Toelichting

Met name bij de mondingen van delta's of dicht bij de kust effectief.



NB14 - Acoustic Deterrent Device boven water

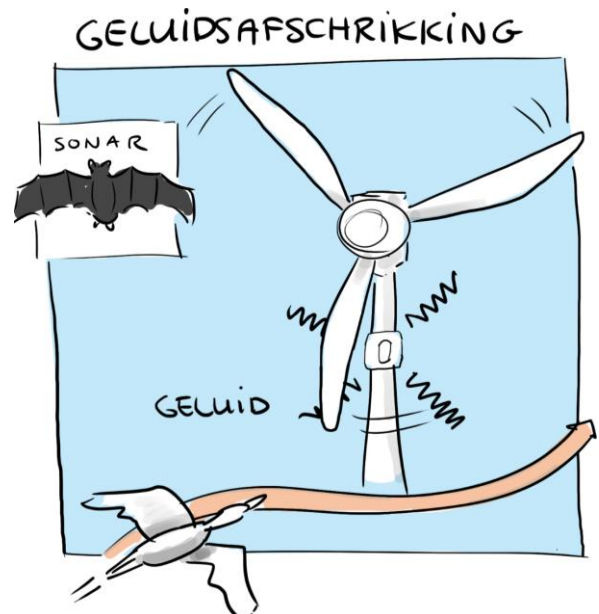
ADD (acoustic deterrent devices) boven water, om vogels en vleermuizen af te schrikken vóór grotere verstoring plaatsvindt, of om directe sterfte te voorkomen. **Projectfase:** gebruik.

Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - vogels - verstoring van soorten door menselijke aanwezigheid

Toelichting

ADD's kunnen overal worden toegepast, maar dienen nooit een grotere verstoring te hebben dan het de verstoring waarvoor de ADD zou moeten beschermen.



NB15 - Stroomlijnen ontwerp

Het hydrodynamiseren (stroomlijnen) van het ontwerp om turbulentie onder water rondom de structuur te verminderen.

Projectfase: pre-constructie/gebruik.

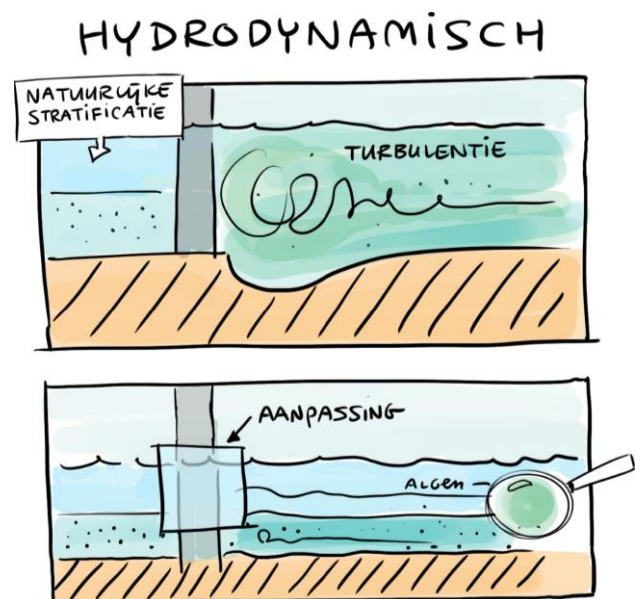
Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - zeebodemhabitats - wijzigingen van hydrologische omstandigheden (doorzicht)

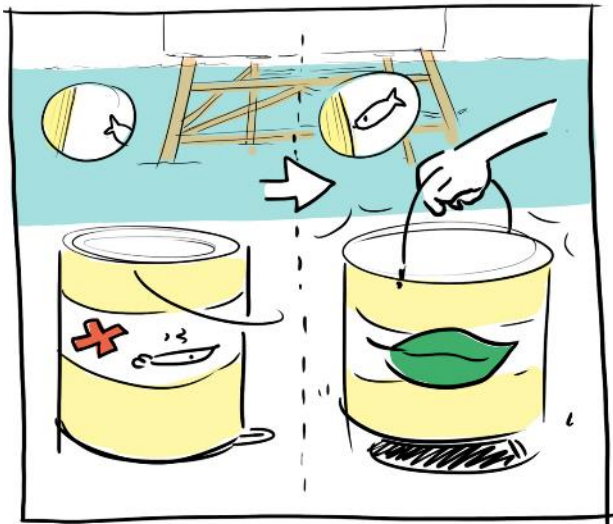
D7 - wijziging van de hydrografische eigenschappen - wijziging van hydrologische omstandigheden (verandering van slibgehalte)

Toelichting

Dient met name te worden toegepast in delen van de Noordzee waar de waterkolom in ieder geval een deel van het jaar gestratificeerd is. In een volledig gemixte waterkolom heeft de maatregel minder effect, alleen op slibverplaatsing.



COATINGS



NB16 - Natuurvriendelijke coatings

Het gebruiken van natuurvriendelijke coatings, en dus minder of geen coatings die giftige stoffen loslaten in het mariene milieu door slijtage.

Projectfase: gebruik.

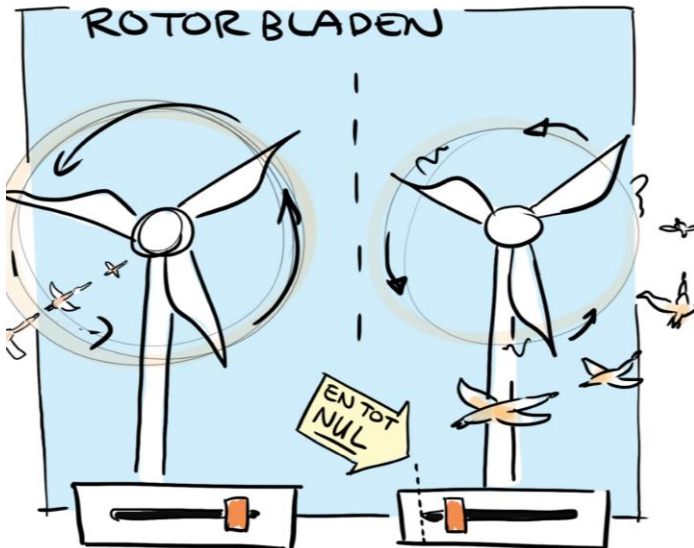
Relevante drukfactoren (KRM)

D8 - vervuilende stoffen - toevoer van andere stoffen

Toelichting

Natuurvriendelijke coatings kunnen overal worden toegepast.

VERLAGEN SNELHEID ROTORBLADEN



NB17 - Verlagen snelheid bewegende onderdelen / shutdown on demand

Het verlagen van de snelheid van onderdelen op constructies die bewegen, zoals rotorbladen van windturbines. Shutdown on demand is het onmiddellijk stilleggen van turbines tijdens gevoelige perioden, zoals vogeltrek. Projectfase: gebruik.

Relevante drukfactoren (KRM)

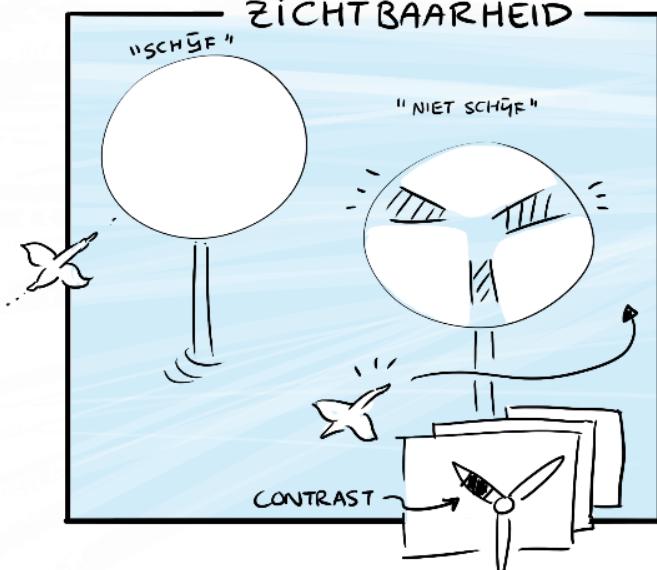
D1 - vogels - onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten (directe sterfte)

D1 - vogels - verstoring van soorten door menselijke aanwezigheid

Toelichting

Snelheidverlagende maatregelen kunnen overal worden toegepast maar zijn het meest effectief in gebieden die belangrijk zijn voor vogelsoorten. Shutdown on demand kan ook overal worden toegepast, maar is meest geschikt in gebieden die op vogelmigratieroutes liggen.

ZICHTBAARHEID



NB18 - Verhogen zichtbaarheid

Het verhogen van de zichtbaarheid van onderdelen met aanvaringsrisico voor vogels en vleermuizen. Dit betreft met name constructies die bewegen, zoals rotorbladen van windturbines. Projectfase: gebruik.

Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - vogels - onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten (directe sterfte)

Toelichting

Zichtbaarheid verhogende maatregelen kunnen overal worden toegepast maar zijn het meest effectief in gebieden die belangrijk zijn voor vogelsoorten.

NB19 - Verhogen rotortiphoogte

Het verhogen van de rotortiphoogte kan het aanvaringsrisico voor vogels verlagen, wanneer de tiphoogte hiermee boven de vlieghoogte van de soort uitkomt. **Projectfase:** gebruik.

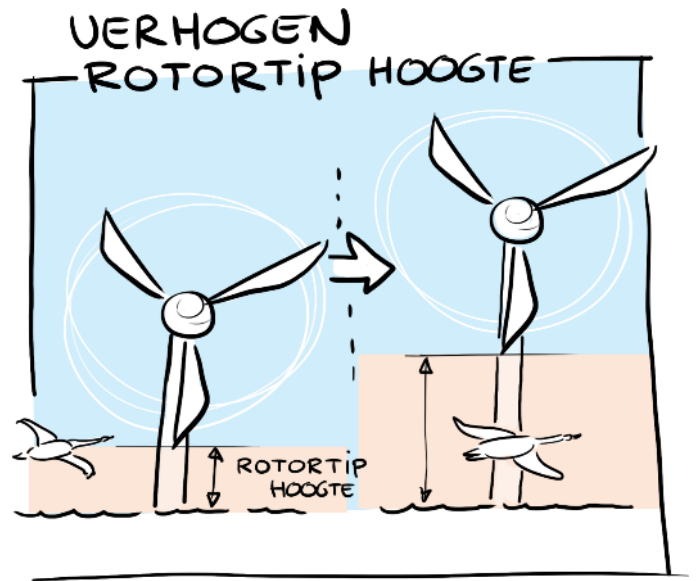
Relevante drukfactoren (KRM)

D1 - vogels - onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten (directe sterfte)

D1 - vogels - verstoring van soorten door menselijke aanwezigheid

Toelichting

Rotortipverhoging kan overal worden toegepast maar is het meest effectief in gebieden die belangrijk zijn voor vogelsoorten.



NATUURVERSTERKENDE MAATREGELEN

NV1 - Natuurinclusieve erosiebescherming

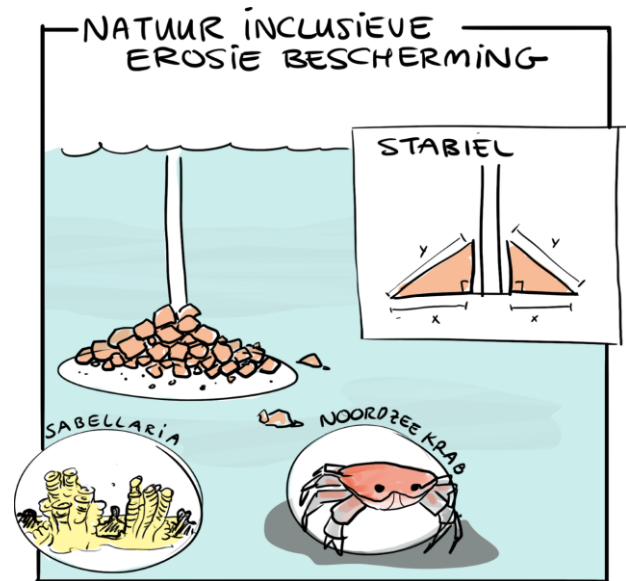
Aangepaste (natuurinclusieve) erosiebescherming, die is aangepast om biodiversiteit/ecologische functies te bevorderen, maar als primaire functie erosiebescherming heeft. Dit kan bijvoorbeeld toegepast worden rondom funderingen en kabelkruisingen.

Diersoorten/habitats

Mogelijk de platte oester en platte oesterriffen, mogelijk zandkokerwormriffen (*Sabellaria spinulosa*) of vissoorten (kabeljauw). Binnen Natura 2000-gebieden is een bijdrage aan H1170 (riffen) mogelijk.

Toelichting

Heeft alleen impact op diersoorten/habitats wanneer op de locatie aan de abiotische en biotische randvoorwaarden wordt voldaan.



NV2 - Kunstmatige riffen in waterkolom

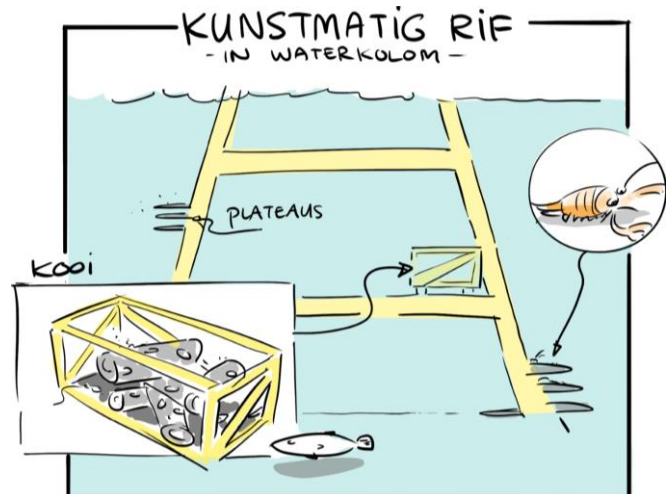
Een kunstmatige rifstructuur die als primaire functie de verbetering van de biodiversiteit / lokale ecologische functies heeft, geplaatst in de waterkolom.

Diersoorten/habitats

Mogelijk de kabeljauw en andere mobiele (vis)soorten die met riffen worden geassocieerd.

Toelichting

Heeft alleen impact op diersoorten/habitats wanneer op de locatie aan de abiotische en biotische randvoorwaarden wordt voldaan.



NV3 - Kunstmatige riffen op zeebodem

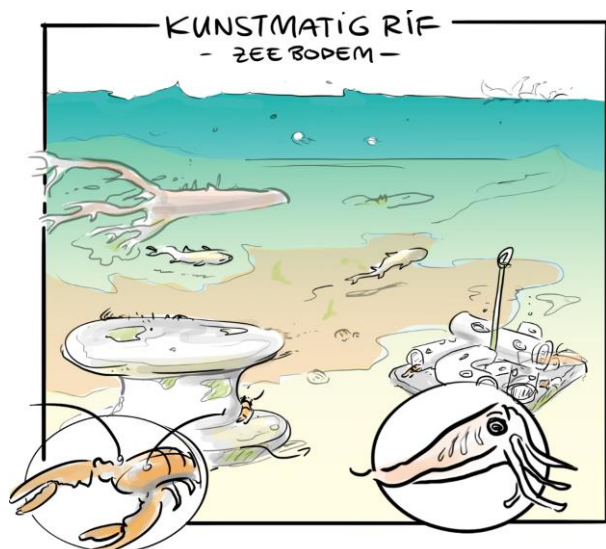
Een kunstmatige rifstructuur die als primaire functie de verbetering van de biodiversiteit / lokale ecologische functies heeft, geplaatst op de zeebodem of erosiebescherming.

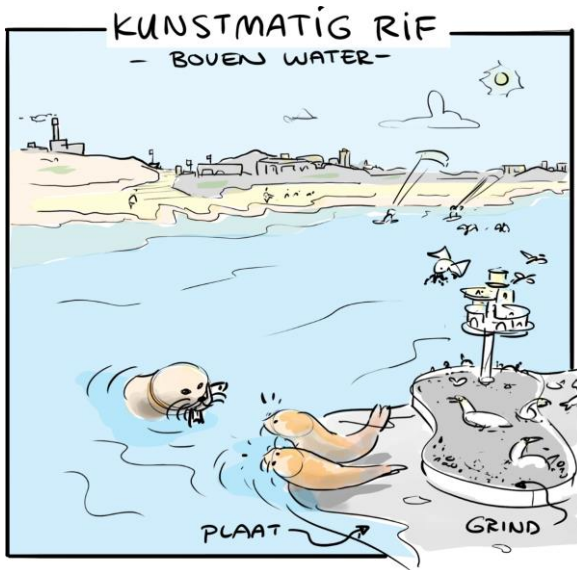
Diersoorten/habitats

Mogelijk de platte oester en platte oesterriffen, mogelijk zandkokerwormriffen (*Sabellaria spinulosa*). Binnen Natura 2000-gebieden is een bijdrage aan H1170 (riffen) mogelijk.

Toelichting

Heeft alleen impact op diersoorten/habitats wanneer op de locatie aan de abiotische en biotische randvoorwaarden wordt voldaan.





NV4 - Kunstmatige habitat boven water

Een kunstmatige structuur (hier 'rif' genoemd) die als primaire functie de verbetering van de biodiversiteit / lokale ecologische functies heeft, boven water.

Diersoorten/habitats

Vogelsoorten, zeezoogdieren.

Toelichting

Heeft alleen impact op diersoorten/habitats wanneer op de locatie aan de abiotische en biotische randvoorwaarden wordt voldaan. Ook dient interactie met mogelijke andere drukfactoren (bv. bewegende onderdelen) voorkomen te worden.

NV5 - Kickstarten/introduceren van soorten

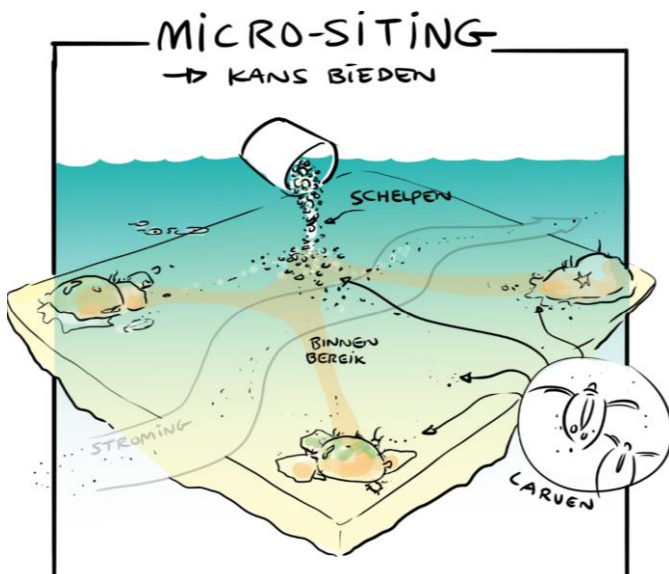
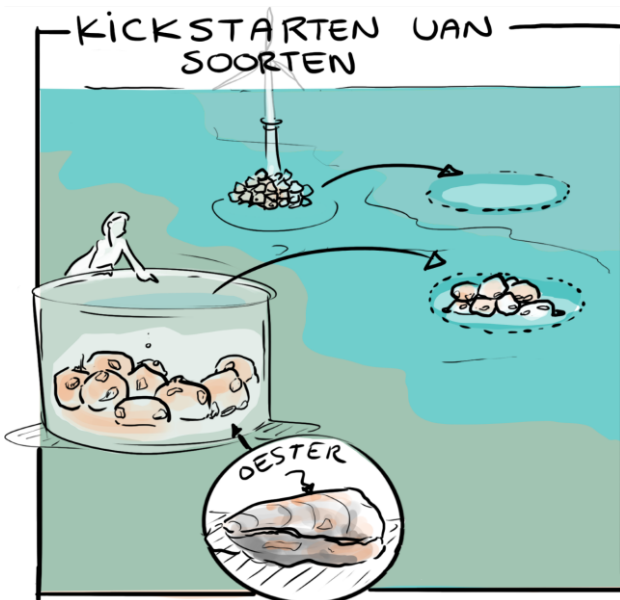
Kickstarten/introduceren van soorten: het op gang brengen van de terugkeer/introductie van bepaalde soorten, door het introduceren van individuen of het creëren van geschikte habitat zonder hierbij artificiële riffen te plaatsen.

Diersoorten/-habitats

Mogelijk de platte oester en platte oesterriffen, mogelijk zandkokerwormriffen (*Sabellaria spinulosa*), en vissoorten (restocking). Binnen Natura 2000-gebieden is een bijdrage aan H1170 (riffen) mogelijk.

Toelichting

Heeft alleen impact op diersoorten/habitats wanneer op de locatie aan de abiotische en biotische randvoorwaarden wordt voldaan. Daarnaast is het van belang dat de oorspronkelijke oorzaak voor de afname van de soort niet meer aanwezig is.



NV6 - Micro-siting

Micro-siting is het op lokale schaal (enkele tot tientallen meters) aanpassen van de inrichting van een gebied om ecologisch waardevolle gebieden te ontzien, of in dit geval juist in nabijheid van ecologisch waardevolle gebieden structuren te plaatsen voor een potentieel grotere bijdrage.

Diersoorten/habitats

Mogelijk de platte oester, platte oesterriffen, en zandkokerwormriffen (*Sabellaria spinulosa*). Binnen Natura 2000-areaal is een bijdrage aan H1170 mogelijk.

Toelichting

Heeft alleen impact op diersoorten/habitats wanneer op de locatie aan de abiotische en biotische randvoorwaarden wordt voldaan. Moet vooraf zijn gegaan door een ecologische survey om de locaties vast te stellen.

NV7 - Waterverversingstechnieken

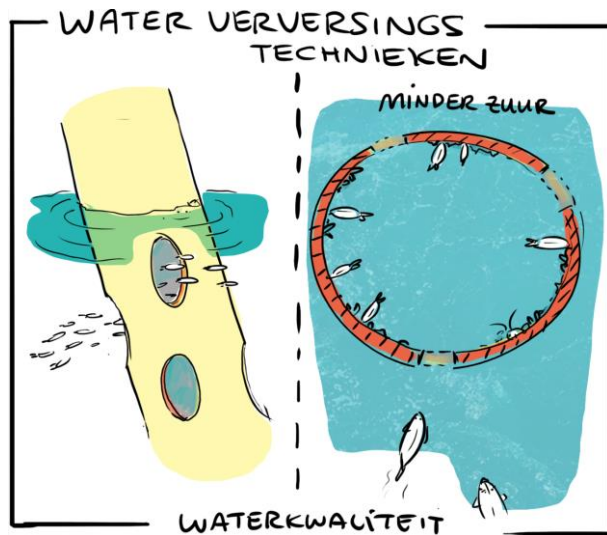
Waterverversingstechnieken - het verbeteren van lokale waterkwaliteit door doorstroom te bevorderen. **Projectfase:** gebruik.

Diersoorten/-habitats

Mogelijk de kabeljauw en andere mobiele (vis) soorten die met een rif worden geassocieerd.

Toelichting

Waterverversingstechnieken kunnen overal worden toegepast.





BIJLAGE: ACTIVITEITEN OP DE NOORDZEE

II.1 Energie uit de Noordzee

Er is een groot aantal activiteiten rondom de opwekking van energie en energie-infrastructuur op de Noordzee waarbij natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen toegepast kan worden. Het opstellen van een activiteitenlijst heeft als doel om een overzicht te creëren van deze activiteiten.

Wat betreft energieopwekking op de Nederlandse Noordzee waren olie- en gasexploitatie decennialang de enige relevante gebruikers. Sinds 2007 is daar offshore windenergie bijgekomen en het doel is geformuleerd dat in 2030 de windparken in de Nederlandse Noordzee in totaal 21 GW aan opgesteld vermogen hebben. In de toekomst worden ook mogelijke andere hernieuwbare energiebronnen voorzien, zoals zon op zee, golfenergie, en getijdenenergie, die het energielandschap mogelijk verder diversifiëren. Ook de methode van het transport van de opgewekte stroom kan mogelijk gaan verschuiven van onderzeese stroomkabels naar waterstoftransport. Deze vormen van energieopwekking gaan gepaard met verschillende typen activiteiten, en daarmee potentiële drukfactoren op de Noordzee. Dit gaat van scheepvaartbewegingen en heiwerkzaamheden tot baggeren en het installeren en in gebruik hebben van (semipermanente) structuren op de zeebodem. Activiteiten worden hierbij gedefinieerd als de gebeurtenissen die plaatsvinden in relatie tot het ontwerpen, construeren, gebruiken, en ontmantelen van energie-infrastructuur als direct gevolg van menselijk handelen.

De activiteiten zijn gekoppeld aan de verschillende mogelijke vormen van energieopwekking en -infrastructuur, en uitgesplitst per fase van de levensloop: pre-constructie, constructie, gebruik en ontmanteling. Vervolgens zijn deze activiteiten per type impact gegroepeerd. Hierbij is aangesloten bij bestaande inventarisaties, zoals die van de OCEaNs coalitie. Zo vormt deze activiteitenlijst de basis voor het identificeren van natuurbeschermende en -versterkende maatregelen en de koppeling van deze activiteiten aan de juiste drukfactoren.

In onderstaande paragrafen zijn uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de activiteitenlijst toegelicht.

II.2 Totstandkoming activiteitenlijst

De activiteitenlijst uit de volgende selectie: scheepsbewegingen, high-impact surveys, UXO-verwijdering; heien; baggeren; trenchen/ploegen, het storten van stenen; de aanwezigheid van lange termijn structuren in/op de zeebodem (statisch en dynamisch), in de waterkolom, op water, en boven water; het lozen van pekkel (brine); luchtvaart (persoonsvervoer); en verwijdering van structuren van de zeebodem, uit de waterkolom, van water en uit de lucht.

De activiteitenlijst is geen complete lijst van alle activiteiten die rondom energieopwekking op de Noordzee een rol (zouden kunnen) spelen, en is gelimiteerd tot 17 gegroepeerde activiteiten. Om (een combinatie van) de volgende redenen zijn sommige activiteiten niet meegenomen:

- de activiteit komt niet/nauwelijks voor op de Nederlandse Noordzee en er wordt verwacht dat dit ook in de toekomst zo zal blijven, of de activiteit is beperkt in duur, locatie, en impact in vergelijking met de overige activiteiten op de lijst:
 - dit geldt bijvoorbeeld voor drijvende windturbines;
- de activiteit is geen onderdeel van de reguliere installatie/operatie/ontmanteling, maar valt onder calamiteiten:
 - zoals het lekken van olie;
- activiteiten vinden plaats vóór de lokale voorbereidingsfase:
 - dit geldt bijvoorbeeld voor de productie van staal en beton, en de eventuele winning van zand voor offshore gebruik;
- activiteiten hebben geen directe relatie met energieopwekking op de Noordzee:
 - dit geldt bijvoorbeeld voor zoutwinning of (uitsluiten van) visserij.

In Tabel II.1 is de keuze voor deze activiteiten verder toegelicht.

Tabel II.1 Activiteitenlijst en onderbouwing van activiteiten die bij energieopwekking op de Noordzee een rol spelen

Activiteit	Beschrijving en onderbouwing opname in activiteitenlijst
scheepsbewegingen	het vervoer van goederen en mensen over water. Voor elke vorm van energie-ontwikkeling, en vrijwel in elke fase van deze energie-ontwikkeling, zijn scheepsbewegingen vereist voor het vervoeren van mensen en materieel. Deze drukfactor is bijna continu aanwezig in verschillende mate
high impact surveys	diverse mogelijke surveys die een grotere impact hebben dan slechts fysieke aanwezigheid, waaronder seismisch onderzoek (het gebruik van een airgun (of vergelijkbaar) om grondlagen in kaart te brengen). Low-impact surveys zoals AUV-monitoring of side-scan sonar vormen geen onderdeel van de activiteitenlijst
UXO-verwijdering	bij het verwijderen van UXO's (Unexploded Explosive Ordnance) wordt een stuk grond met de UXO afgegraven. Hierbij wordt de bodem beroerd en kunnen er schadelijke stoffen vrijkomen
heien	het met een heiblok aanbrengen van heipalen of andere constructies in de grond. Heien wordt op grote schaal toegepast voor de installatie van fundaties voor constructies en turbines. Heien wordt als losse activiteit beschouwd vanwege de hoge mate van geluidsverstoring van deze constructiemethode
baggeren	het verzetten van grond afkomstig van de zeebodem. Baggeren ten behoeve van het egaliseren van de zeebodem (voor bijvoorbeeld het plaatsen van constructies), zorgt voor habitatverstoring en vertroebeling
trenchen/ploegen	het graven van sleuven voor kabels, met of zonder jetten om de grond te fluidiseren. trenchen/ploegen wordt toegepast bij het plaatsen van kabels en leidingen. Deze activiteit zorgt voor habitatverstoring en vertroebeling
storten van stenen en vergelijkbare typen erosiebescherming	in de aanlegfase van diverse soorten offshore-energieprojecten vindt het storten van stenen op grote schaal plaats, bijvoorbeeld om erosiebescherming te plaatsen. In de gebruiksfase valt deze drukfactor onder 'aanwezigheid lange termijn structuur in/op zeebodem'
aanwezigheid lange termijn object in/op zeebodem (statisch)	de aanwezigheid van structuren in en op de zeebodem, betreft bijvoorbeeld steenbestorting welke zandige habitats bedekken, en welke substraat biedt voor (andere typen) bodemleven.
aanwezigheid lange termijn object in/op zeebodem (dynamisch)	betreft bijvoorbeeld ankerkettingen en dynamisch stabiele steenbestorting. Waar een statische structuur in de gebruiksfase geen habitatdestructie meer veroorzaakt, kunnen bewegende onderdelen onder water hier wel voor zorgen. Hierom is onderscheid gemaakt tussen statische en dynamische structuren in/op de zeebodem

Activiteit	Beschrijving en onderbouwing opname in activiteitenlijst
aanwezigheid lange termijn object in waterkolom	in de waterkolom, op het water, en boven water (in de lucht) zorgen structuren voor hard substraat op locaties waar dit in de Noordzee niet van nature voorkomt. Dit kan effect hebben op abiotische factoren (waaronder stroming en golflslag) en biotische factoren (waaronder aangroei en verstoring). Afhankelijk van de locatie (in, op, of boven water), en de desbetreffende industrie (zoals windturbines, olieplatforms, zonnepanelen) zijn er verschillende effecten op verschillende soorten en soortgroepen. Hierom zijn deze effecten uitgesplitst in aanwezigheid in, op, en boven water
aanwezigheid lange termijn object op water	
aanwezigheid lange termijn object boven water	
lozen van pekel (brine)	bij het produceren van waterstof is pekel (zeer zout water) een bijproduct. Pekel kan toxische zijn voor marine soorten. Dit gevolg van waterstofproductie is een mogelijke toekomstige drukfactor
luchtvaart	het vervoer van goederen en mensen door de lucht. Offshore-ontwikkelingen zullen zich steeds verder van de kust afspelen, waar met name persoonsvervoer zich meer via de lucht dan via water zal afspelen
verwijdering object van zeebodem	indien verwijdering van structuren op grote schaal gaat plaatsvinden, heeft dit verstoring en habitataantasting tot gevolg, ook van mogelijk nieuw gevormde habitats. Daarnaast is er een risico op het verspreiden van exoten. Gezien de opschaling van energie op zee zijn dit mogelijk belangrijke drukfactoren. Hetzelfde onderscheid is aangehouden als voor de aanwezigheid van objecten: verwijdering van de zeebodem, uit de waterkolom, van het wateroppervlak, en boven water vandaan
verwijdering object uit waterkolom	
verwijdering object van water	
verwijdering object boven water	

II.1 Vormen van energieopwekking

Om inzicht te krijgen in welke activiteiten toegepast worden bij welke gebruikersvorm zijn de activiteiten uit Tabel II.1 gekoppeld aan de volgende gebruiksvormen die verband houden met energieopwekking op de Nederlandse Noordzee: kabels, pijpleidingen, windturbines, zonnepanelen, waterstofinstallaties, olie-installaties, gasinstallaties, getijdenenergie-installaties, golfenergie-installaties, platforms (geen olie- of gasinstallaties), en overige stationaire constructies (niet-platforms), zie de derde kolom in Tabel II.3. Hierbij is per gebruiksvorm een onderscheid gemaakt tussen de voorbereidings-, constructie-, gebruiks- en ontmantelingsfase, zie de vierde kolom in Tabel II.3.

II.2 Impacttypen

Alle activiteiten op de Noordzee hebben mogelijke effecten op het mariene milieu en kunnen door middel van het nemen van de juiste maatregelen natuurvriendelijker gemaakt worden. De mogelijke effecten zijn onderverdeeld in habitatdestructie, habitatcreatie, introductie van exoten, beweging, de toevoeging van geluid, trillingen, licht, elektromagnetische velden (EMV), warmte en chemische stoffen aan het mariene milieu, en het veranderen van lokale hydrografische omstandigheden. Deze onderverdeling is gebaseerd op de descriptoren van de KRM die relevant zijn in het kader van energieopwekking, en de inventarisaties die zijn gemaakt door OCEaN. In Tabel II.2 zijn de verschillende impacttypen gedefinieerd.

Tabel II.2 Typen mogelijke impacts

Type impact	Beschrijving
habitatdestructie	proces waarbij het natuurlijke leefgebied van soorten aanzienlijk wordt beschadigd, aangetast of volledig vernietigd
habitatcreatie	proces waarbij andere leefgebieden worden gecreëerd
introductie van exoten	proces waarbij soorten (al dan niet bewust) door menselijk handelen worden geïntroduceerd, terwijl deze soorten op deze locatie van nature niet voorkomen
beweging	beweging van mensen of (indirect) door mensen veroorzaakte beweging
toevoeging van geluid en trillingen	geluid/trillingen veroorzaakt door mensen of antropogene bronnen
toevoeging van licht	licht veroorzaakt door mensen of antropogene bronnen
toevoeging van elektromagnetische velden	elektrische en magnetische velden veroorzaakt door antropogene bronnen
toevoeging van warmte	warmte veroorzaakt door antropogene bronnen
toevoeging chemische stoffen/vervuiling	de door mensen of antropogene bronnen veroorzaakte verontreiniging door chemische stoffen en vervuiling
veranderen lokale hydrografische eigenschappen	proces waarbij lokale turbulentie, stroming, vertroebeling, temperatuurverdeling, zoutverdeling, sedimenttransport en/of stromingen en golven veranderen

Veranderingen in grootschalige hydrogeografische omstandigheden maken geen deel uit van de gedefinieerde impacts voor de catalogus of het afwegingskader. Hierbij kan gedacht worden aan grootschalige invloeden op het wind- en golfklimaat, stratificatie, stroming en getijdentransport als gevolg van de installatie van meerdere windparken en andere structuren in zee. Voor dergelijke aspecten zijn mitigerende maatregelen en oplossingen voornamelijk afhankelijk van internationale samenwerking en gebiedsplanning, en niet van individuele gebruikers op de Noordzee en vallen daarom buiten de scope van het doel van dit rapport. Veranderingen in lokale hydrografie, zowel boven als onder water, maken echter wel deel uit van de tabel.

De impacts op soortgroepen zijn vervolgens samengevat met de noteringen P, B, N, V, O en KL. Deze onderverdeling betreft:

- effecten op plankton (P):
 - fyto- en zooplankton, zich passief voortbewegend met golven en stroming;
- effecten op benthos (B):
 - fyto- en zoöbenthos, gebonden aan de bodem en/of substraat;
- effecten op nekton (N):
 - zwemmende organismen, waaronder zeezoogdieren en vissen;
- effecten op vliegende organismen (V):
 - alles dat vliegt, vogels en vleermuizen, eventueel insecten;
- kennisleemte (KL). Hoewel voor vrijwel alle mogelijke effecten kennisleemten bestaan, is het label KL toegekend wanneer nog niet duidelijk is op welke soorten een activiteit mogelijk impact heeft.

Voor deze verdeling is gekozen vanwege de universele toepasbaarheid van de begrippen, en om de impact op leefgebieden beter te kunnen duiden.

De mogelijke impact van de activiteiten is gebaseerd op wetenschappelijke literatuur en grijze literatuur¹, te weten:

- kabels: [lit. 13]–[lit. 18];
- pijpleidingen: [lit. 13], [lit. 19];
- platforms: [lit. 20]–[lit. 27];
- windturbines: [lit. 21]–[lit. 24], [lit. 28]–[lit. 43];
- zonnepanelen: [lit. 44]–[lit. 46];
- waterstofinstallaties: [lit. 47];
- olie-installaties: [lit. 19], [lit. 48]–[lit. 50];
- gasinstallaties: [lit. 19], [lit. 48]–[lit. 50];
- getijdenenergie-installaties: [lit. 51]–[lit. 55];
- golfenergie-installaties: [lit. 56]–[lit. 60];
- overige stationaire constructies (niet-platforms): combinatie van bovenstaande bronnen.

Tabel II.3 bevat de volledige activiteitenlijst, gekoppeld aan gebruiksvormen, fasen, en mogelijke impact. De lijst met impact is een niet-uitputtende lijst die de belangrijkste punten bevat, maar waar ruimte is voor verdere aanvullingen.

¹ Beleidsdocumenten, rapporten, of andere publicaties die niet peer-reviewed zijn.

Tabel II.3 Activiteitenlijst gekoppeld aan gebruiksvormen, fasen, en mogelijke impact. , B = benthos, N = neuston, V = vliegend (vogels/vleermuizen), P = plankton

Impact													
Nr	Activiteit/gebruik	Gebruiksvorm	Fase	Habitat-destructie	Habitat-creatie	(Kans op) exoten	Geluid en vibratie	Beweging	EMV	Warmte	Licht	Chemische uitstoot/vervuiling	Verandering lokale hydrografie
1	scheeps-bewegingen	kabels, platforms, pijpleidingen, windturbines, olie-installaties, gasinstallaties, zonnepanelen, overige stationaire constructies (niet-platforms), waterstof-installaties	voorbereiding, constructie, gebruik, ontmanteling			B, N, P	B, N, P, V	N, V			V		
2	high impact surveys	windturbines, platforms, kabels, leidingen, olie-installaties, zonnepanelen, waterstof-installaties, overige stationaire constructies (niet-platforms), gasinstallaties	voorbereiding				B, N, P, V	N, V					
3	UXO-verwijdering	alle activiteiten	voorbereiding	B				B, N		B, N, P		P, B, N	B, N, P, V
4	heien	windturbines, platforms, olie-installaties, waterstofinstallaties, gasinstallaties, mogelijk zonnepanelen	constructie	B			B, N, P, V	V		B	V		
5	baggeren	overige stationaire constructies (niet-platforms), windturbines, kabels, pijpleidingen	alle fasen	B			B, N, P, V	B, N, V			V		P, B, N, V
6	trenching/ ploegen	kabels, pijpleidingen	constructie, gebruik	B			B, N, P	B, N, V					P, B, N
7	storten van stenen	windturbines, olie-installaties, gasinstallaties, platforms, kabels, pijpleidingen	constructie	B			B, N, P, V	B, N			V		P, B, N

8	aanwezigheid lange termijn structuur in/op zeebodem (statisch)	kabels, pijpleidingen, platforms, windturbines, zonnepanelen, waterstof-installaties, olie-installaties, gasinstallaties, getijdenenergie-installaties, golfenergie-installaties, overige stationaire constructies (niet-platforms)	gebruik	B	B, N	B, N, P	B, N, P		B, N, P	B, N, P		B, N, P	P, B
9	aanwezigheid lange termijn structuur in/op zeebodem en/of in waterkolom (dynamisch)	zonnepanelen, getijdenenergie-installaties, golfenergie-installaties	gebruik	B, N		B, N, P	B, N, P	B, N, P	B, N, P	B, N, P		B, N, P	P, B
10	aanwezigheid lange termijn structuur in waterkolom	platforms, windturbines, zonnepanelen, waterstof-installaties, olie-installaties, gasinstallaties, getijdenenergie-installaties, golfenergie-installaties, overige stationaire constructies (niet-platforms)	gebruik		B, N, P	B, N, P	B, N, P			B, N, P		B, N, P	P, B
11	aanwezigheid lange termijn structuur op water	zonnepanelen, golfenergie-installaties	gebruik		B, V	B, N, P			B, N, P	B, N, V	V	B, N, P	P, B
12	aanwezigheid lange termijn structuur boven water	windturbines, olie-installaties, gasinstallaties, waterstof-installaties, getijdenenergie-installaties, golfenergie-installaties, overige stationaire constructies (niet-platforms), platforms	gebruik		V	V	V			V	V		V
13	lozen van pekkel (brine)	waterstof-installaties	gebruik									KL	P, B, N, KL
14	luchtvaart (persoonsvervoer)	windturbines, olie-installaties, gasinstallaties, waterstof-installaties, zonnepanelen, platforms	voorbereiding, constructie, gebruik, ontmanteling				V, N	V, N			V		
15	verwijdering structuur van zeebodem	kabels, platforms, pijpleidingen, windturbines, olie-installaties, waterstof-installaties, gasinstallaties, zonnepanelen	ontmanteling	B, N		B, N, P	B	B, N, V		KL		KL	

16	verwijdering structuur uit waterkolom	windturbines, olie-installaties, gasinstallaties, zonnepanelen, overige stationaire constructies (niet-platforms), platforms, overige stationaire constructies (niet-platforms)	ontmanteling	B, N		B, N, P	B	B, N, V		KL		KL	
17	verwijdering structuur van water	zonnepanelen	ontmanteling	B, P		B, N, P	B	B, N, V		KL	V	KL	
18	verwijdering structuur boven water	windturbines, olie-installaties, gasinstallaties, waterstof-installaties, platforms	ontmanteling	V			V	B, N, V			V	KL	



BIJLAGE: MAATREGELENIJST

Met de vastgestelde activiteitenlijst is er een lijst opgesteld van natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen. Voor elke (gegroepeerde) maatregel is vervolgens aangegeven op welk type drukfactor of drukfactoren de maatregel invloed heeft. Aan de hand van deze tabel en de activiteitentabel, kunnen maatregelen gekoppeld worden aan de relevante activiteiten.

Tabel III.1 Bovenwettelijke maatregelen en beschrijvingen, geordend op fase (pre-constructie, constructie, gebruik, en ontmanteling). Een deel van de maatregelen kunnen wettelijk verplicht zijn

Nr.	Maatregel	Beschrijving	Fase
NB1	lichtvervuiling minimaliseren	het aanpassen van de lichtvervuiling door kleur, intensiteit of frequentie aan te passen	pre-constructie, constructie, gebruik, ontmanteling
NB2	primaire geluidsmitigatie scheepvaart	geluidsmitigatie door de motoren, propellers, het ontwerp of andere machines van schepen aan te passen	pre-constructie, constructie, gebruik, ontmanteling
NB3	verlagen vaarsnelheid	het verlagen van de vaarsnelheid	pre-constructie, constructie, gebruik, ontmanteling
NB4	seizoensgebonden werken/buiten gevoelige perioden werken	het werken buiten bepaalde groei-, zoog- of rustperioden van soorten	pre-constructie, constructie, ontmanteling
NB5	aanpassen begraafmethode	het toepassen van alternatieve begraafmethoden waarbij minder vertroebeling en/of bodemverstoring optreedt	constructie
NB6	ADD onder water	acoustic deterrent devices (afschrikgeluiden) onder water, om zeezoogdieren en vissen af te schrikken voor grotere verstoring plaatsvindt of om sterfte te voorkomen	constructie, ontmanteling
NB7	heiprotocolen (incl. soft start)	het toepassen van protocollen waarbij heigeluid wordt opgebouwd, de tijd tussen heiperioden wordt aangepast, of andere plannings worden geïmplementeerd	constructie
NB8	horizontal directional drilling	in plaats van een geul te graven wordt een boorteknik gebruikt om een tunnel of horizontaal gat onder de grond te boren, waar een kabel doorheen wordt getrokken	constructie
NB9	micro-siting	het op lokale schaal (enkele tot tientallen meters) aanpassen van de inrichting van een gebied om ecologisch waardevolle gebieden te ontzien, of in nabijheid van ecologisch waardevolle gebieden structuren te plaatsen	constructie
NB10	primaire geluidsmitigatie installatietechnieken	geluidsmitigatie bij de bron van installatietechnieken (met name heien), zoals het toepassen van bepaalde dempers of alternatieve heimethoden	constructie

Nr.	Maatregel	Beschrijving	Fase
NB11	secundaire geluidsmitigatie installatietechnieken	geluidsmitigatie van de geluidsbron af, zoals geluidsschermen	constructie
NB12	bundelen kabels	het bundelen van kabels zodat er netto minder bodemeroering en -verstoring plaatsvindt (mogelijk beperkt dit ook de impact van EMV)	constructie, gebruik
NB13	vergroten begraafdiepte	het dieper begraven van kabels, om te impact van EMV te beperken	constructie, gebruik
NB14	ADD boven water	acoustic deterrent devices (afschrikgeluiden) boven water, om vogels en vleermuizen af te schrikken voor grotere verstoring plaatsvindt of om sterfte te voorkomen	gebruik
NB15	stroomlijnen ontwerp	het aanpassen van het ontwerp om turbulentie onder water rondom de structuur te verminderen	gebruik
NB16	natuurvriendelijke coatings	het niet gebruiken van coatings die giftige stoffen lekken in het mariene milieu	gebruik
NB17	shutdown on demand / verlagen snelheid bewegende onderdelen	het onmiddellijk stilleggen van turbines tijdens gevoelige perioden, zoals vogeltek; of het verlagen van de snelheid van onderdelen op constructies die bewegen, zoals rotorbladen van windturbines	gebruik
NB18	verhogen zichtbaarheid onderdelen met aanvaringsrisico	het verhogen van de zichtbaarheid van onderdelen met aanvaringsrisico. Dit betreft met name constructies die bewegen, zoals rotorbladen van windturbines	gebruik
NB19	verhogen rotortiphoogte	het verhogen van de rotortiphoogte van een windturbine, bedoeld om aanvaringsrisico te verminderen	gebruik
NV1	aangepaste (natuurinclusieve) erosiebescherming	erosiebescherming die is aangepast om biodiversiteit/ecologische functies te bevorderen, maar als primaire functie erosiebescherming heeft	gebruik
NV2	kunstmatig rif in waterkolom	een kunstmatige rifstructuur die als primaire functie de verbetering van de biodiversiteit / lokale ecologische functies heeft. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen rifstructuren op de zeebodem, in de waterkolom, en boven water.	gebruik
NV3	kunstmatig rif op zeebodem	een kunstmatige rifstructuur die als primaire functie de verbetering van de biodiversiteit / lokale ecologische functies heeft. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen rifstructuren op de zeebodem, in de waterkolom, en boven water.	gebruik
NV4	artificiële habitat boven water	een kunstmatige structuur die als primaire functie de verbetering van de biodiversiteit / lokale ecologische functies heeft. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen rifstructuren op de zeebodem, in de waterkolom, en boven water.	gebruik
NV5	kickstarten soorten	het op gang brengen van de terugkeer/introductie van bepaalde soorten, door het introduceren van individuen of het creëren van geschikte habitat zonder hierbij artificiële riffen te plaatsen	gebruik
NV6	micro-siting	het op lokale schaal (enkele tot tientallen meters) aanpassen van de inrichting van een gebied om in nabijheid van ecologisch waardevolle gebieden structuren te plaatsen voor een potentieel grotere bijdrage.	gebruik
NV7	waterverversingstechnieken	het verbeteren van lokale waterkwaliteit door doorstroom te bevorderen	gebruik

Sommige maatregelen dragen mogelijk positief bij aan bepaalde drukfactoren, maar negatief aan andere. Dergelijke maatregelen (zoals het vergroten van de begraafdiepte) zijn wel opgenomen in de maatregelentabel. Juiste toepassing van het afwegingskader in hoofdstuk 2 leidt tot het projectspecifiek correct beoordelen van een dergelijke maatregel.

Materiaalreductie (staal, beton, kunststof) wordt niet gezien als aparte maatregel. In Tabel III.2 (volgende bladzijde) zijn de maatregelen onderverdeeld in natuurbeschermend (NB) of natuurversterkend (NV), waarna is aangegeven aan welke impacts de maatregel mogelijk een positieve bijdrage levert. Het onderscheid tussen natuurversterking middels restauratie (herstellen wat ooit was) en creatie (het faciliteren van iets nieuws) en het onderscheid tussen natuurbescherming middels mitigatie (het verminderen van een impact) en conservatie (het voorkomen van een impact) is in deze tabel niet gemaakt. Dit komt terug in het afwegingskader.

Tabel III.2 Maatregelenlijst met mogelijke bijdrage aan natuurbescherming en natuurversterking. NB = natuurbeschermend, NV = natuurversterkend, B = benthos, N = neuston, V = vliegend (vogels/vleermuizen), P = plankton

	Techniek	Bijdrage aan impactreductie of natuurversterking										
		Type (NV/NB)	Habitat-destructie	Habitat-creatie	(Kans op) exoten	Beweging	Geluid en vibratie	EMV	Warmte	Licht	Chemische uitstoot/vervuiling	Verandering lokale hydrografie
NB1	aanpassing frequentie, kleur en intensiteit van licht	NB								V, N		
NB2	primaire geluidsmitigatie scheepvaart	NB					B, N, P					
NB3	verlagen vaarsnelheid	NB				N, V	B, N					
NB4	seizoensgebonden werken / buiten gevoelige perioden werken	NB				B, N, P, V	B, N, P, V		B, N, P, V	B, N, P, V		
NB5	aanpassen begraafmethode	NB	B, N									
NB6	Acoustic Deterrent Devices onder water	NB				N	N					
NB7	heiprotocolen (incl. soft start)	NB					B, N					
NB8	horizontal directional drilling	NB	B, N				B, N					
NB9	micro-siting	NB	B, N, V					B, N, P				
NB10	primaire geluidsmitigatie heien	NB					B, N, P					
NB11	secundaire geluidsmitigatie heien	NB					B, N, P					
NB12	bundelen kabels	NB	B, N					B, N	B, N			
NB13	vergroten begraafdiepte	NB						B, N, P	B, N, P			
NB14	Acoustic Deterrent Devices boven water	NB				V						
NB15	hydrodynamiseren ontwerp	NB										B, N, P
NB16	natuurvriendelijke coatings	NB									P, B, N	
NB17	shutdown on demand	NB				V						
NB18	verhogen zichtbaarheid bewegende onderdelen	NB				V						
NB19	verlagen snelheid bewegende onderdelen	NB	V, N			V, N						

NV1	aangepaste (natuur inclusieve) erosiebescherming	NV		B								
NV2	artificieel rif in waterkolom	NV		B, N, P								
NV3	artificieel rif op zeebodem	NV		B, N, P								
NV4	artificiële habitat boven water	NV		V								
NV5	kickstarten soorten (introductie soorten of creëren gunstige omstandigheden voor soorten)	NV		B, N								
NV6	micro-siting	NB	B, N, V					B, N, P				
NV7	waterverversingstechnieken	NB									P, B, N	

IV

BIJLAGE: DRUKFACTOREN MARIENE STRATEGIE DEEL 1

In onderstaande tabel zijn de drukfactoren uit de Kaderrichtlijn Mariene Strategie Deel 1 opgenomen, zoals naar verwezen in het afwegingskader.

Tabel IV.1 Drukfactoren uit de Kaderrichtlijn Mariene Strategie Deel 1

Descriptor	Soort(groep)/habitat /thema	Relevante drukfactor
D1	vogels	onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten (directe sterfte)
		onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten (via voedselweb)
		wijzigingen van hydrologische omstandigheden
		verstoring van soorten door menselijke aanwezigheid
		toevoer van andere stoffen (olie: operationele lozingen en incidenten)
	vissen	onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten (directe sterfte)
		wijzigingen van hydrologische omstandigheden (migratiebarrières zoet-zout)
		toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief)
		temperatuurstijging door klimaatverandering
	zeezoogdieren	onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten (directe sterfte)
		toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief geluid en achtergrondgeluid)
	pelagische habitats	onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten
		introductie of verspreiding van niet-inheemse soorten
		toevoer van nutriënten, toevoer van organisch materiaal
	zeebodemhabitats	fysieke vernietiging
		fysieke verstoring van de zeebodem (abrasie/ bodemberoering)
		fysieke verstoring van de zeebodem (verplaatsing zand/slib)
		wijzigingen van hydrologische omstandigheden (doorzicht)
		onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten
		introductie of verspreiding van niet-inheemse soorten
toevoer van nutriënten, toevoer van organisch materiaal		
temperatuurstijging door klimaatverandering		
D2	nieuw geïntroduceerde niet-inheemse soorten	introductie of verspreiding van niet-inheemse soorten

Descriptor	Soort(groep)/habitat /thema	Relevante drukfactor
D3	commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren	onttrekking van of sterfte/letsel van in het wild levende soorten (directe sterfte)
D5	eutrofiëring	toevoer van nutriënten, toevoer van organisch materiaal
D7	wijziging van de hydrografische eigenschappen	wijzigingen van hydrologische omstandigheden (verandering bathymetrie)
		wijzigingen van hydrologische omstandigheden (verandering van slibgehalte)
		temperatuurstijging door klimaatverandering
D8	vervuilende stoffen	toevoer van andere stoffen (incl. olie, acute incidenten en radioactieve stoffen)
D9	vervuilende stoffen in vis en visserijproducten	toevoer van andere stoffen
D10	zwerfvuil	toevoer van zwerfvuil
D11	toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid	toevoer van antropogeen geluid (luid impulsief geluid)
		toevoer van antropogeen geluid (achtergrondgeluid)
		toevoer van elektromagnetische velden



BIJLAGE: SOORTENLIJSTEN

OSPAR

In 2008 heeft de OSPAR-Commissie (OSPAR, het Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan) een lijst opgesteld met bedreigde en/of afnemende soorten en habitats in het noordoostelijke deel van de Atlantische Oceaan, waarvoor aanbevelingendocumenten zijn opgesteld om ze beter te beschermen [lit. 61]. In het kader van het rapporteren over de stand van zaken van deze aanbevelingen, is in [lit. 62] een selectie gemaakt van de relevante soorten en habitats voor Nederland. Soorten en habitats zijn beschouwd als relevant als ze regelmatig in Nederland aanwezig zijn. Het gaat om de volgende soorten en habitats [lit. 62]:

- invertebraten:
 - noordkromp (*Arctica islandica*);
 - platte oester (*Ostrea edulis*);
- vogels:
 - drieteenmeeuw (*Rissa tridactyla*);
- vissen:
 - elft (*Alosa alosa*);
 - aal (*Anguilla anguilla*);
 - houting (*Coregonus lavaretus oxyrinchus*);
 - gevlekte rog (*Raja montagui*);
 - kabeljauw (*Gadus morhua*);
 - langsnuitzeepaardje (*Hippocampus guttatus*);
 - kortsnuitzeepaardje (*Hippocampus hippocampus*);
 - zeeprik (*Petromyzon marinus*);
 - stekelrog (*Raja clavata*);
 - zalm (*Salmo salar*);
 - doornhaai (*Squalus acanthias*);
- zeezoogdieren:
 - bruinvis (*Phocoena phocoena*);
- habitats:
 - mosselbanken op droogvallende platen;
 - getijdenplaten;
 - platte oesterriffen;
 - zandkokerwormriffen (*Sabellaria spinulosa*);
 - zeeveer en gravende megafauna gemeenschappen;
 - zeegrasvelden (*Zostera*).

Omgevingswet (voorheen Wet Natuurbescherming, gebiedsbescherming en soortbescherming)

Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden dat opgezet is om bedreigde plant- en diersoorten en hun leefgebieden te beschermen en te behouden voor toekomstige generaties. In Nederland worden ongeveer 160 beschermde gebieden beheerd, waarvan de meeste zowel Habitatrichtlijngebieden als Vogelrichtlijngebieden zijn. Binnen deze gebieden zijn beschermde habitattypen, habitatrichtlijnsoorten, niet-broedvogels en/of broedvogels aangewezen. Er zijn in totaal 52 habitattypen, 38 Habitatrichtlijnsoorten, en 102 Vogelrichtlijnsoorten aangewezen binnen het Nederlandse Natura 2000-beleid (zie voor een volledig overzicht www.natura2000.nl). Het grootste gedeelte van de habitattypen en Habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan land of volledig zoet water, en niet relevant voor het afwegingskader. In onderstaand overzicht zijn de voor dit project relevante habitattypen en Habitatrichtlijnsoorten (mariene typen en soorten) opgenomen. Voor de vogels is vooralsnog geen expliciet onderscheid gemaakt.

Habitattypen en habitatrictlijnsoorten

H1110 - Permanent overstroomde zandbanken	H1095 - Zeeprik
H1130 - Estuaria	H1099 - Rivierprik
H1140 - Slik- en zandplaten	H1102 - Elft
H1160 - Grote baaien	H1103 - Fint
H1170 - Riffen	H1106 - Zalm
H1310 - Zilte pionierbegroeiingen	H1351 - Bruinvis
H1320 - Slijkgrasvelden	H1364 - Grijze zeehond
H1330 - Schorren en zilte graslanden	H1365 - Gewone zeehond

Vogelrichtlijnsoorten

A016 - Jan-van-gent	A056 - Slobeend	A157 - Rosse grutto
A001 - Roodkeelduiker	A062 - Toppereend	A160 - Wulp
A002 - Parelduiker	A063 - Eider	A162 - Tureluur
A005 - Fuut	A065 - Zwarte zee-eend	A169 - Steenloper
A007 - Kuifduiker	A067 - Brilduiker	A175 - Grote jager
A017 - Aalscholver	A069 - Middelste zaagbek	A177 - Dwergmeeuw
A034 - Lepelaar	A132 - Kluut	A187 - Grote mantelmeeuw
A043 - Grauwe gans	A137 - Bontbekplevier	A191 - Grote stern
A048 - Bergeend	A138 - Strandplevier	A193 - Visdief
A050 - Smient	A141 - Zilverplevier	A195 - Dwergstern
A051 - Krakeend	A143 - Kanoetstrandloper	A199 - Zeekoet
A052 - Wintertaling	A144 - Drieteenstrandloper	A200 - Alk
A054 - Pijlstaart	A149 - Bonte strandloper	

Nog niet in een ander kader genoemde soorten die relevant zijn in het kader van soortbescherming, met in dikgedrukt bewoners van de Noordzee/relatief veel voorkomende soorten:

- **witsnuitdolfijn;**
- **dwergvinvis;**
- **tuimelaar;**
- gewone vinvis;
- potvis;
- butskop;
- gewone spitsnuitdolfijn;
- Atlantische griend;
- gestreepte dolfijn;
- gewone dolfijn;
- witflankdolfijn;
- **rosse vleermuis;**
- **ruige dwergvleermuis;**

Tot slot worden er in het kader van MONS soortbeschermingsplannen opgesteld. De soorten die op deze plannen staan, maar nog geen onderdeel zijn van de bovengenoemde OSPAR, gebiedsbescherming en soortbeschermingslijsten maar kunnen ook meegeteld worden. Op dit moment gaat het bijvoorbeeld over de schelpkokerworm (*Lanice*) en er volgen mogelijk nog meer.

VI

BIJLAGE: JURIDISCHE ACHTERGROND BBT

NOTITIE

Onderwerp	Juridisch kader en definitie natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen
Project	BBT energiesystemen Noordzee
Opdrachtgever	Het Noordzeeoverleg, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Projectcode	138138
Status	Definitief 02
Datum	4 december 2023
Referentie	138138/23-019.408
Auteur(s)	Mr. M. Smit, A. Hermans MSc, B. Schilt MSc, J. van der Endt MSc
Gecontroleerd door	Ir. L.F.C. Steens
Goedgekeurd door	D.W. Dusseljee MSc b/a drs. L.G. Turlings
Paraaf	



Bijlage(n)

-

Aan

Het Noordzeeoverleg,
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

1 INLEIDING

Aanleiding en doel

In het Noordzeeakkoord zijn afspraken gemaakt over het formuleren van (bovenwettelijke) Best Beschikbare Technieken (BBT) voor milieubeschermd en natuurversterkend bouwen en exploiteren op de Noordzee. Concreet is het volgende afgesproken:

'voor alle bestaande en nieuwe ontwikkelingen geldt dat ze moeten passen binnen de draagkracht van het ecosysteem en wordt de ambitie geformuleerd om ze met een zo klein mogelijke negatieve voetafdruk te realiseren. Periodiek worden er afspraken gemaakt in het NZO [Noordzee Overleg] over de Best Beschikbare Technieken voor mitigatie en natuurversterkend bouwen en ecologisch vriendelijk handelen en de doorwerking hiervan voor nieuwe installaties en objecten¹.

En: *'in het NZO zal op consensus gericht overleg worden gevoerd over de te hanteren definitie van Best Beschikbare Technieken, gebaseerd op ervaringen, jurisprudentie en bestaande literatuur².*

In navolging van deze afspraken uit het Noordzee Akkoord (NZA) werkt Witteveen+Bos aan een catalogus waarin verschillende Best Beschikbare Technieken beschreven staan voor natuurbeschermend en -

¹ Paragraaf 5.2 Noordzeeakkoord.

² Paragraaf 4.37 Noordzeeakkoord, onder voetnoot 27.

versterkend bouwen en exploiteren. Ook maakt Witteveen+Bos een afwegingskader voor de toepassing van deze technieken bij de ontwikkeling van i) de aanleg en exploitatie van offshore windparken en net op zee en ii) offshore assets voor gas- en oliewinning, waterstof en CCS (carbon capture and storage). Het doel van deze notitie is om het juridisch kader en de te hanteren definitie voor BBT in beeld te brengen. Bij het opstellen van deze notitie werd duidelijk dat de term BBT niet passend is voor de doelen zoals gesteld in het NZA. Daarom gebruiken wij binnen deze opdracht de definities natuurbeschermende maatregelen en natuurversterkende maatregelen.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2, 3 en 4 van deze notitie beschrijven de achtergrond en het juridisch kader van het begrip Best Beschikbare Technieken. Hoofdstuk 5 bevat de conclusie van dit juridisch kader. In hoofdstuk 6 wordt een voorstel gedaan voor het toepassen van werkdefinities voor natuurbeschermende maatregelen en natuurversterkende maatregelen.

2 ACHTERGROND BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

Het principe van Beste Beschikbare Technieken (BBT) komt voor uit het Europese milieurecht. Het werd in de jaren '90 voor het eerst verankerd in de IPCC-richtlijn¹ (Integrated Pollution Prevention and Control) en vervolgens in haar opvolger: de Richtlijn Industriële Emissies² in 2010. Beide richtlijnen hebben als doel om verontreiniging van het milieu als gevolg van de activiteiten van grote industriële installaties te voorkomen. Het principe van BBT is ook opgenomen in het OSPAR-verdrag. In het OSPAR-verdrag³ werken 15 landen samen met de Europese Unie aan de bescherming van het mariene milieu van het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan. OSPAR stelt toepassing van BBT verplicht, daarom geldt het principe ook op het Nederlands deel van de Noordzee. Deze notitie gaat in op de definitie en systematiek van BBT onder de RIE-richtlijn, het OSPAR-verdrag en de Omgevingswet.

3 DEFINITIE VAN BBT

3.1 Richtlijn industriële emissies

De definitie van BBT is opgenomen in artikel 3 lid 10 van de Richtlijn industriële emissies:

'Het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden en andere vergunningsvoorwaarden te vormen is aangetoond, **met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen** of, wanneer dat niet mogelijk is, te beperken.'

Deze definitie is nader uitgesplitst aan de hand van de 3 woorden: 'beste', 'beschikbare' en 'technieken':

-
- a. **technieken**: zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;
 - b. **beschikbare**: op zodanige schaal ontwikkeld dat de betrokken technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de betrokken industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van de betrokken lidstaat worden toegepast of geproduceerd, mits zij voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;
 - c. **beste**: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel
-

¹ Richtlijn 96/61/EC.

² Richtlijn 2010/75/EU, ook wel RIE-richtlijn of IED-richtlijn genoemd.

³ Voluit: Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan.

Samengevat omvat de definitie niet alleen technische installaties, maar ook onder andere werkwijzen, werkvoorschriften, procedures. Daarnaast moeten de voor- en nadelen van de effecten op verschillende milieuthema's worden afgewogen, zodat sprake is van bescherming van het milieu in zijn geheel.

3.2 OSPAR

Het doel van OSPAR is om het mariene milieu van het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan te beschermen tegen nadelige effecten van menselijke activiteiten om de menselijke gezondheid te waarborgen, mariene ecosystemen te conserveren en - indien mogelijk - beschadigde mariene gebieden te herstellen. Om dit doel te bereiken zullen verdragspartijen programma's en maatregelen moeten nemen. Relevant is dat verdragspartijen bij de programma's en maatregelen toepassing moeten geven aan de Beste Beschikbare Technieken.¹ In Appendix 1 bij het OSPAR-verdrag is het begrip BBT gedefinieerd:

-
- 1 Bij de toepassing van de beste beschikbare technieken dient de nadruk te liggen op de toepassing van technieken die **geen afval produceren**, indien deze beschikbaar zijn.
 - 2 Onder '**de beste beschikbare technieken**' wordt verstaan de laatste ontwikkelingen ('stand van de techniek') in processen, installaties of bedrijfsvoering aan de hand waarvan kan worden vastgesteld of een bepaalde maatregel ter beperking van lozingen, emissies en afval vanuit praktisch oogpunt geschikt is. Bij de vaststelling of een reeks van processen, installaties en bedrijfsvoering in het algemeen of in een bepaald geval de beste beschikbare technieken vormen, dient bijzondere aandacht te worden besteed aan:
 - a **vergelijkbare** processen, installaties of bedrijfsvoering die recentelijk zijn beproefd en goede resultaten hebben opgeleverd;
 - b de technologische **voortgang en veranderingen** in wetenschappelijke kennis en inzicht;
 - c de **economische haalbaarheid** van deze technieken;
 - d **termijnen voor de invoering** daarvan in zowel nieuwe als bestaande inrichtingen;
 - e de **aard en de omvang van de lozingen en emissies** in kwestie.
 - 3 Hieruit volgt derhalve dat datgene wat in een bepaald proces 'de beste beschikbare techniek' is, in de loop van de tijd zal **evolueren**, naar gelang de technologische voortgang, economische en sociale factoren, alsook veranderingen in wetenschappelijke kennis en inzicht.
 - 4 Indien de vermindering van lozingen en emissies ten gevolge van de toepassing van de beste beschikbare technieken niet leidt tot voor het milieu aanvaardbare resultaten, dienen **aanvullende maatregelen** te worden toegepast.
 - 5 Onder '**technieken**' wordt mede verstaan zowel de toegepaste techniek, als de wijze waarop de inrichting wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld.
-

In Annex I en III van het OSPAR-verdrag wordt benadrukt dat bij het voorkomen van vervuiling van bronnen op land en op zee het principe van BBT moet worden toegepast.

4 SYSTEMATIEK VAN BBT

4.1 RIE-richtlijn

Op Europees niveau wordt gewerkt aan BBT-conclusies en BREF-documenten (BAT Reference Documents). BBT-conclusies worden vastgesteld door de Europese Commissie. Vanuit Europese en Nederlandse wetgeving moeten deze conclusies worden toegepast bij vergunningverlening. Van de BBT-conclusies mag

¹ Artikel 2 lid 3 OSPAR.

in principe niet worden afgeweken. De BREF-documenten geven aan welke technieken in een betreffende industriële bedrijfstak als BBT kunnen worden beschouwd. Zo is er bijvoorbeeld een BBT-conclusie voor het raffineren van olie en gas.¹ Ook zijn er meer overkoepelende BREF's, die op meerdere bedrijfstakken van toepassing zijn. De BREF-documenten zijn te vinden op de website van het Europese IPPC-bureau². Deze documenten dienen als achtergrondinformatie bij de BBT-conclusies en hebben geen formele status bij de bepaling van de beste beschikbare technieken.

De Europese BBT-documenten richten zich met name op het verminderen van emissies van zware industriële bedrijven. Ze bevatten op dit moment geen bepalingen over natuurbeschermend of natuurversterkend bouwen op de Noordzee.

4.2 OSPAR

In de jaren '90 zijn door de OSPAR-commissie meerdere aanbevelingen betreffende best beschikbare technieken aangenomen.³ Deze zijn op dit moment niet meer in werking. In 2010 is door de OSPAR Commissie besloten dat deze aanbevelingen overbodig waren geworden door de BREF-documenten op basis van de RIE-richtlijn.⁴ Wel bevatten de bijlagen bij het OSPAR-verdrag algemene verplichtingen om verontreiniging van het mariene milieu te voorkomen:

- Bijlage I bevat regels voor verontreiniging vanaf het land;
- Bijlage II voor het storten en verbranden van afval;
- Bijlage III voor verontreiniging door offshore activiteiten;
- Bijlage IV bevat een juridisch kader voor de beoordeling van de kwaliteit van het mariene milieu;
- Bijlage V is gericht op bescherming en het behoud van ecosystemen en biodiversiteit.

Artikel 5 van bijlage III bevat bijvoorbeeld het verbod om een offshore platform dat niet meer in gebruik is op de zeebodem te laten liggen zonder vergunning van de bevoegde autoriteit van de verdragspartijen. Daarnaast zijn er verschillende besluiten, richtlijnen en aanbevelingen voor het tegengaan van vervuiling van het mariene milieu. Besluiten van de OSPAR Commissie zijn bindend voor de verdragspartijen. Voorbeelden van besluiten van de OSPAR Commissie zijn de 'OSPAR Decision on a Harmonised Mandatory Control System for the Use and Reduction of the Discharge of Offshore Chemicals'⁵ en de 'OSPAR Decision to Prohibit the Storage of Carbon Dioxide Streams in the Water Column or on the Seabed'⁶.

Richtlijnen en aanbevelingen van de OSPAR Commissie zijn niet juridisch bindend, maar wel richtinggevend voor het nationale beleid. Een voorbeeld van een aanbeveling is de 'OSPAR Recommendation on the prevention of significant acute oil pollution from offshore drilling activities'⁷. De besluiten, richtlijnen en aanbevelingen van de OSPAR Commissie zien op dit moment niet op technieken en maatregelen voor natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen.

4.3 Omgevingswet

De definitie van 'beste beschikbare technieken' uit de Omgevingswet sluit aan bij de definitie uit de richtlijn industriële emissies.⁸ In het nationale recht is BBT relevant voor alle milieubelastende activiteiten die

¹ Zie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014D0738>.

² Zie: <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu>.

³ Zie: <https://www.ospar.org/convention/agreements?q=best+available+techniques&t=32283&a=&s=#agreements-search>.

⁴ Zie OSPAR 10/23/1, Annex 5 'List of Decisions, Recommendations and Other Agreements that have been considered fulfilled or overtaken by measures adopted at national level or within other fora and therefore not followed by OSPAR anymore'.

⁵ OSPAR Decision 2000/2 on a Harmonised Mandatory Control System for the Use and Reduction of the Discharge of Offshore Chemicals (as amended by OSPAR Decision 2005/1 and OSPAR Decision 2023/02).

⁶ OSPAR Decision 2007/01 to Prohibit the Storage of Carbon Dioxide Streams in the Water Column or on the Seabed.

⁷ OSPAR Recommendation 2010/18 on the prevention of significant acute oil pollution from offshore drilling activities.

⁸ Bijlage bij artikel 1.1 Omgevingswet.

aangewezen zijn in de wet. Voor bepaalde milieubelastende activiteiten is een omgevingsvergunning vereist. De Omgevingswet bepaalt voor welke milieubelastende dit het geval is. Bij het verlenen van de omgevingsvergunning is BBT een beoordelingscriterium¹.

In het kader van energiesystemen op de Noordzee zijn de volgende milieubelastende activiteiten mogelijk van toepassing (geen uitputtend overzicht):

- het aanleggen en het exploiteren van een mijnbouwwerk (§ 3.10.1 Besluit activiteiten leefomgeving (Bal));
- het exploiteren van een stookinstallatie met een nominaal thermisch ingangsvermogen van meer dan 100 kW (§ 3.2.1 Bal).

Een offshore windpark is niet aangewezen als vergunningplichtige milieubelastende activiteit in hoofdstuk 3 van het Bal. De vraag of een offshore windpark vergunnings- of meldingsplichtig is, is geregeld in hoofdstuk 7 van het Bal.² In dit hoofdstuk zijn verschillende (meldings)verplichtingen voor offshore windparken opgenomen. BBT speelt in het Bal alleen een rol bij lozingen op de Noordzee. Daarvoor zijn emissiegrenswaarden gesteld³.

In Besluit Kwaliteit Leefomgeving (Bkl) is bepaald waarmee rekening moet worden gehouden bij het bepalen van BBT. Artikel 8.10 Bkl stelt dat rekening moet worden gehouden met de BBT-conclusies en de informatiedocumenten in bijlage XVIII onder A van het Bkl. Dit gaat dus om de Europese BBT-conclusies, maar ook nationale BBT-documenten. Deze nationale documenten zien met name op gevaarlijke stoffen (Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen) en lozingen. Ook in de nationale BBT-systematiek zijn er op dit moment geen BBT-documenten die betrekking hebben op natuurbeschermend of natuurversterkend bouwen op de Noordzee.

5 CONCLUSIE JURIDISCH KADER

Het begrip BBT vindt zijn oorsprong in het Europees milieurecht. Het werd in het leven geroepen om emissies van industriële bedrijven te verminderen. BBT is verankerd in de RIE-richtlijn en komt in dezelfde definitie terug in de Nederlandse Omgevingswet. De huidige BBT-documenten richten zich met name op het verminderen van emissies van zware industriële bedrijven. Ze bevatten geen bepalingen over natuurbeschermend of natuurversterkend bouwen op de Noordzee.

Het OSPAR-verdrag verplicht toepassing van BBT bij activiteiten op zee, ter bescherming van het mariene milieu. De definitie van BBT in het OSPAR-verdrag wijkt iets af van die uit de RIE-richtlijn. Het geeft ook richtsnoeren voor het bepalen van de best beschikbare technieken, bijvoorbeeld economische haalbaarheid en termijnen voor invoering. Het OSPAR-verdrag bevat algemene verplichtingen voor het beschermen van het mariene milieu. Daarnaast zijn er verschillende besluiten, richtlijnen en aanbevelingen vanuit OSPAR van toepassing op offshore energiesystemen. Deze zien op dit moment niet op technieken en maatregelen voor natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen.

Voor windenergie op zee schrijft het ministerie van Economische Zaken en klimaat tenders uit voor windkavels. In kavelbesluiten of de regelingen vergunningverlening voor de windenergiekavels kunnen bepaalde maatregelen verplicht gesteld worden. Het moet worden opgemerkt dat deze maatregelen dan wettelijk verplicht zijn. Deze maatregelen zijn echter projectspecifiek en vallen niet binnen de juridische definitie van BBT.

¹ Artikel 8.9 Bkl.

² Het Besluit activiteiten leefomgeving is van toepassing op de territoriale zee en de exclusieve economische zone, zie artikel 1.2 Bal.

³ Artikel 7.52 Bal.

Op basis van het bovenstaande is de conclusie dat er op dit moment geen juridisch bindende BBT's zijn voor natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen op de Noordzee.

Het is daarmee niet wenselijk om de termen BBT of BWT (bovenwettelijke technieken) te hanteren in dit project. Dit kan leiden tot verwarring omdat het suggereert dat:

- het een juridische term is, terwijl een zelf gemaakte definitie geen juridische status heeft, en;
- er wettelijke BBT's bestaan voor natuurbeschermend en natuurversterkend bouwen, terwijl dit niet het geval is.

Om verwarring te voorkomen werken we niet met de termen BBT en BWT. In plaats daarvan stellen we een werkdefinitie voor, voor natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen.

6 VOORGESTELDE WERKDEFINITIES NATUURBESCHERMEND EN NATUURVERSTERKENDE MAATREGELLEN

Onderstaande tekstkaders bevatten de voorgestelde werkdefinitie voor natuurbeschermende en natuurversterkende maatregelen. Deze gelden voor alle energiesystemen op de Noordzee. Beide type maatregelen kunnen nodig zijn voor bijvoorbeeld het verkrijgen van een vergunning, of dienen als aanvullende maatregelen die een 'plus', een extra inspanning voor natuur vormen.

Werkdefinitie natuurbeschermende maatregelen

Technieken en maatregelen met het doel negatieve effecten op de natuur in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk is te beperken, waarbij de effectiviteit is aangetoond of redelijkerwijs kan worden verwacht.

Onder **technieken en maatregelen** wordt verstaan: zowel de toegepaste technieken en maatregelen als de wijze waarop de installatie, het proces en/of de werkwijze worden voorbereid, ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld.

Onder **natuurbeschermend** wordt verstaan: het voorkomen of verminderen van negatieve effecten en gevolgen van offshore energieontwikkeling op alle levende organismen, hun habitat en het ecosysteem.

Werkdefinitie natuurversterkende maatregelen

Technieken en maatregelen met het doel de natuur te versterken, waarbij de effectiviteit is aangetoond of redelijkerwijs kan worden verwacht.

Onder **technieken en maatregelen** wordt verstaan: zowel de toegepaste technieken en maatregelen als de wijze waarop de installatie, het proces en/of de werkwijze worden voorbereid ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld.

Onder **versterken** wordt verstaan: het actief herstellen en stimuleren van alle levende organismen, hun habitat en het ecosysteem, zonder specifiek gericht te zijn op het voorkomen of verminderen van effecten en gevolgen van offshore energieontwikkeling.

VII

BIJLAGE: BRONNENLIJST

- 1 OSPAR Commissie, 'De staat van de zee in het noordoostelijk Atlantisch gebied. Hoofdconclusies van het OSPAR Quality Status Report 2023'. 2023;
- 2 Weilgart, L. en F. Feist, 'Best Available Technology (BAT) and Best Environmental Practice (BEP) for Mitigating Three Noise Sources: Shipping, Seismic Airgun Surveys, and Pile Driving', OceanCare and Dalhousie University, CMS Technical Series No. 46, 2023. [Online]. Beschikbaar op: ISBN: 978-3-937429-37-3;
- 3 Crown copyright, *Multi-criteria analysis: a manual*. Department for Communities and Local Government: London, 2009;
- 4 van der Meer, J., M. Callier, G. Fabi, L. van Hoof, J. R. Nielsen, en S. Raicevich, 'The carrying capacity of the seas and oceans for future sustainable food production: Current scientific knowledge gaps', *Food and Energy Security*, vol. 12, nr. 4, p. e464, jul. 2023, doi: 10.1002/fes3.464;
- 5 Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 'Mariene Strategie (deel 1). Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren. 2018-2024', 2018;
- 6 Gardner, T. A. e.a., 'Biodiversity Offsets and the Challenge of Achieving No Net Loss', *Conservation Biology*, vol. 27, nr. 6, pp. 1254–1264, dec. 2013, doi: 10.1111/cobi.12118;
- 7 Salzman, J. en J. B. Ruhl, 'Currencies and the Commodification of Environmental Law', *Stanford Law Review*, vol. 53, nr. 3, p. 607, dec. 2000, doi: 10.2307/1229470;
- 8 Walker, S., A. L. Brower, R. T. T. Stephens, en W. G. Lee, 'Why bartering biodiversity fails', *Conservation Letters*, vol. 2, nr. 4, pp. 149–157, aug. 2009, doi: 10.1111/j.1755-263X.2009.00061.x;
- 9 New Zealand Government, 'Guidance on Good Practice Biodiversity Offsetting in New Zealand', aug. 2014;
- 10 Waggitt, J. J. e.a., 'Distribution maps of cetacean and seabird populations in the North-East Atlantic', *J Appl Ecol*, vol. 57, nr. 2, pp. 253–269, feb. 2020, doi: 10.1111/1365-2664.13525;
- 11 Herman, P. M. J. en F. F. van Rees, 'Mapping Reef forming North Sea Species', *Deltares*, 11207716-000-ZKS-0002, 2022;
- 12 ter Hofstede, R., G. Williams, en M. van Koningsveld, 'The potential impact of human interventions at different scales in offshore wind farms to promote flat oyster (*Ostrea edulis*) reef development in the southern North Sea', *Aquat. Living Resour.*, vol. 36, p. 4, 2023, doi: 10.1051/alr/2023001;
- 13 Rouse, S., N. C. Lacey, P. Hayes, en T. A. Wilding, 'Benthic Conservation Features and Species Associated With Subsea Pipelines: Considerations for Decommissioning', *Front. Mar. Sci.*, vol. 6, p. 200, apr. 2019, doi: 10.3389/fmars.2019.00200;
- 14 Taormina, B. e.a., 'Impact of magnetic fields generated by AC/DC submarine power cables on the behavior of juvenile European lobster (*Homarus gammarus*)', *Aquatic Toxicology*, vol. 220, p. 105401, mrt. 2020, doi: 10.1016/j.aquatox.2019.105401;
- 15 Taormina, B., 'Potential impacts of submarine power cables from marine renewable energy projects on benthic communities', 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.31061.04326;
- 16 Durif, C. M. F. e.a., 'Magnetic fields generated by submarine power cables have a negligible effect on the swimming behavior of Atlantic lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) juveniles', *PeerJ*, vol. 11, p. e14745, jan. 2023, doi: 10.7717/peerj.14745;
- 17 Taormina, B. e.a., 'A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 96, pp. 380–391, nov. 2018, doi: 10.1016/j.rser.2018.07.026;

- 18 Orr, M., 'The potential impacts of submarine power cables on benthic elasmobranchs', Auckland
University, Doctoral thesis, 2016;
- 19 McLean, D. L. e.a., 'Influence of offshore oil and gas structures on seascape ecological connectivity',
Global Change Biology, vol. 28, nr. 11, pp. 3515–3536, jun. 2022, doi: 10.1111/gcb.16134;
- 20 Matuschek, R. en K. Betke, 'Measurements of Construction Noise During Pile Driving of Offshore
Research Platforms and Wind Farms', 2009;
- 21 van der Knaap, I., H. Slabbekoorn, T. Moens, D. Van den Eynde, en J. Reubens, 'Effects of pile driving
sound on local movement of free-ranging Atlantic cod in the Belgian North Sea', *Environmental
Pollution*, vol. 300, p. 118913, mei 2022, doi: 10.1016/j.envpol.2022.118913;
- 22 Tsouvalas, A., 'Underwater Noise Emission Due to Offshore Pile Installation: A Review', *Energies*, vol.
13, nr. 12, p. 3037, jun. 2020, doi: 10.3390/en13123037;
- 23 Roberts, L. e.a., 'Exposure of benthic invertebrates to sediment vibration: From laboratory
experiments to outdoor simulated pile-driving', gepresenteerd bij Fourth International Conference
on the Effects of Noise on Aquatic Life, Dublin, Ireland, 2016, p. 010029, doi: 10.1121/2.0000324;
- 24 Graham, I. M. e.a., 'Harbour porpoise responses to pile-driving diminish over time', *R. Soc. open sci.*,
vol. 6, nr. 6, p. 190335, jun. 2019, doi: 10.1098/rsos.190335;
- 25 Dähne, M. e.a., 'Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first
offshore wind farm in Germany', *Environ. Res. Lett.*, vol. 8, nr. 2, p. 025002, jun. 2013, doi:
10.1088/1748-9326/8/2/025002;
- 26 Bellman, M. A., A. May, T. Wendt, S. Gerlach, P. Remmers, en J. Brinkmann, 'Underwater noise during
percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply
with noise mitigation values. Experience report on piling-driving noise with and without technical
noise mitigation measures', itap, ERA Repor, 2020;
- 27 Benhemma-Le Gall, A., I. M. Graham, N. D. Merchant, en P. M. Thompson, 'Broad-Scale Responses
of Harbor Porpoises to Pile-Driving and Vessel Activities During Offshore Windfarm Construction',
Front. Mar. Sci., vol. 8, p. 664724, jul. 2021, doi: 10.3389/fmars.2021.664724;
- 28 van Kooten, T., F. Soudijn, I. Tulp, C. Chen, D. Benden, en M. Leopold, 'The consequences of seabird
habitat loss from offshore wind turbines, version 2: Displacement and population level effects in 5
selected species', Wageningen Marine Research, IJmuiden, 2019. doi: 10.18174/496173;
- 29 van der Knaap, I., H. Slabbekoorn, H. V. Winter, T. Moens, en J. Reubens, 'Evaluating receiver
contributions to acoustic positional telemetry: a case study on Atlantic cod around wind turbines in
the North Sea', *Anim Biotelemetry*, vol. 9, nr. 1, p. 14, dec. 2021, doi: 10.1186/s40317-021-00238-y;
- 30 Tougaard, J., L. Hermanssen, en P. T. Madsen, 'How loud is the underwater noise from operating
offshore wind turbines?', *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 148, nr. 5, pp. 2885–
2893, nov. 2020, doi: 10.1121/10.0002453;
- 31 Stöber, U. en F. Thomsen, 'How could operational underwater sound from future offshore wind
turbines impact marine life?', *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 149, nr. 3, pp.
1791–1795, mrt. 2021, doi: 10.1121/10.0003760;
- 32 Potiek, A., J. J. Leemans, R. P. Middelveld, en A. Gyimesi, 'Cumulative impact assessment of collisions
with existing and planned offshore wind turbines in the southern North Sea. Analysis of additional
mortality using collision rate modelling and impact assessment based on population modelling for
the KEC 4.0', Bureau Waardenburg, Culemborg., Report 21-205, 2022;
- 33 Lagerveld, S., C. A. Noort, L. Meesters, L. Bach, P. Bach, en S. Geelhoed., 'Assessing fatality risk of
bats at offshore wind turbines', Wageningen Marine Research, Den Helder, 2020. doi:
10.18174/518591;
- 34 Cook, A. S. C. P., E. M. Humphreys, F. Bennet, E. A. Masden, en N. H. K. Burton, 'Quantifying avian
avoidance of offshore wind turbines: Current evidence and key knowledge gaps', *Marine
Environmental Research*, vol. 140, pp. 278–288, sep. 2018, doi: 10.1016/j.marenvres.2018.06.017;
- 35 Collier, M. P. e.a., 'Northern gannet collision risk with wind turbines at the southern North Sea',
Bureau Waardenburg Rapportnr. 22052. Bureau Waardenburg, Culemborg., 2020;
- 36 Kastelein, R. A., L. Helder-Hoek, A. Kommeren, J. Covi, en R. Gransier, 'Effect of pile-driving sounds
on harbor seal (*Phoca vitulina*) hearing', *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 143,
nr. 6, pp. 3583–3594, jun. 2018, doi: 10.1121/1.5040493;
- 37 Kastelein, R. A., 'Temporary hearing threshold shifts and recovery in a harbor porpoise and two
harbor seals after exposure to continuous noise and playbacks of pile driving sounds Part of the
Shortlist Masterplan Wind "Monitoring the Ecological Impact of Offshore Wind Farms on the Dutch
Continental Shelf"', SEAMARCO (Sea Mammal Research Company), 2011;

- 38 Vandendriessche, S., J. Derweduwen, en K. Hostens, 'Equivocal effects of offshore wind farms in Belgium on soft substrate epibenthos and fish assemblages', *Hydrobiologia*, vol. 756, nr. 1, pp. 19–35, sep. 2015, doi: 10.1007/s10750-014-1997-z;
- 39 van Hal, R., J. Volwater, en S. Neitzel, 'Electromagnetic fields benthic fish: impact of the export cable of Net op Zee Borssele', Wageningen Marine Research, IJmuiden, 2022. doi: 10.18174/566390;
- 40 van der Zee, E. M. e.a., 'Habitat modification drives benthic trophic diversity in an intertidal soft-bottom ecosystem', *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, vol. 465, pp. 41–48, apr. 2015, doi: 10.1016/j.jembe.2015.01.001;
- 41 ter Hofstede, R., F. M. F. Driessen, P. J. Elzinga, M. Van Koningsveld, en M. Schutter, 'Offshore wind farms contribute to epibenthic biodiversity in the North Sea', *Journal of Sea Research*, vol. 185, p. 102229, jul. 2022, doi: 10.1016/j.seares.2022.102229;
- 42 Li, C. e.a., 'Offshore Wind Energy and Marine Biodiversity in the North Sea: Life Cycle Impact Assessment for Benthic Communities', *Environ. Sci. Technol.*, p. acs.est.2c07797, apr. 2023, doi: 10.1021/acs.est.2c07797;
- 43 Leewis, L. en A. Klink, 'Prinses Amalia Windturbine park 2022 Statistical comparison of benthic fauna inside and outside the Prinses Amalia Wind Park fifteen years after construction; first analysis.', Eurofins AquaSense, J00003183, 2022;
- 44 Nelissen, M., 'Impact of offshore floating solar platforms on sediment biogeochemistry and meiofauna abundances at a nearshore site in the North Sea', *Utrecht University*, p. 37, 2022;
- 45 Karpouzoglou, T., B. Vlaswinkel, en J. van der Molen, 'Effects of large-scale floating (solar photovoltaic) platforms on hydrodynamics and primary production in a coastal sea from a water column model', *Ocean Sci.*, vol. 16, nr. 1, pp. 195–208, jan. 2020, doi: 10.5194/os-16-195-2020;
- 46 Kamaldinov, A., 'Impacts of an offshore floating solar farm on primary production', p. 59, 2022;
- 47 'Safety Integrity & Reliability of offshore hydrogen production installations. North Sea Energy 2020-2022', NSE 2020-2022, 2022;
- 48 Fujii, T., 'Temporal variation in environmental conditions and the structure of fish assemblages around an offshore oil platform in the North Sea', *Marine Environmental Research*, vol. 108, pp. 69–82, jul. 2015, doi: 10.1016/j.marenvres.2015.03.013;
- 49 Delefosse, M. e.a., 'Marine Mammal Biodiversity Around Oil and Gas Platforms - Challenges and Successes of Long-Term Monitoring', in *Day 1 Mon, July 27, 2020*, Virtual, jul. 2020, p. D011S002R001, doi: 10.2118/199479-MS;
- 50 Clausen, K. T., J. Teilmann, D. M. Wisniewska, J. D. Balle, M. Delefosse, en F. M. Beest, 'Echolocation activity of harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, shows seasonal artificial reef attraction despite elevated noise levels close to oil and gas platforms', *Ecological Solutions and Evidence*, vol. 2, nr. 1, jan. 2021, doi: 10.1002/2688-8319.12055;
- 51 Bonar, P. A. J., I. G. Bryden, en A. G. L. Borthwick, 'Social and ecological impacts of marine energy development', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 47, pp. 486–495, jul. 2015, doi: 10.1016/j.rser.2015.03.068;
- 52 Polagye, B., 'Environmental Effects of Tidal Energy Development', *Proceedings of a Scientific Workshop. NOAA technical memorandum NMFS F/SPO-116*, 2011;
- 53 Chowdhury, M. S. e.a., 'Current trends and prospects of tidal energy technology', *Environ Dev Sustain*, vol. 23, nr. 6, pp. 8179–8194, jun. 2021, doi: 10.1007/s10668-020-01013-4;
- 54 Baker, A. e.a., 'Modelling the ecological impacts of tidal energy barrages', Physical Sciences and Mathematics, preprint, jan. 2020. doi: 10.31223/OSF.IO/VAPMU;
- 55 Ma, Z., B. Li, en Y. Liu, 'Research on the environmental impact of tidal power generation in China', *Appl Nanosci*, vol. 13, nr. 2, pp. 1213–1217, feb. 2023, doi: 10.1007/s13204-021-01994-2;
- 56 Leijon, M. e.a., 'Wave Energy from the North Sea: Experiences from the Lysekil Research Site', *Surv Geophys*, vol. 29, nr. 3, pp. 221–240, mei 2008, doi: 10.1007/s10712-008-9047-x;
- 57 Langhamer, O., K. Haikonen, en J. Sundberg, 'Wave power—Sustainable energy or environmentally costly? A review with special emphasis on linear wave energy converters', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 14, nr. 4, pp. 1329–1335, mei 2010, doi: 10.1016/j.rser.2009.11.016;
- 58 Krivtsov, V. en B. Linfoot, 'Disruption to benthic habitats by moorings of wave energy installations: A modelling case study and implications for overall ecosystem functioning', *Ecological Modelling*, vol. 245, pp. 121–124, okt. 2012, doi: 10.1016/j.ecolmodel.2012.02.025;
- 59 Galparsoro, I. e.a., 'A new framework and tool for ecological risk assessment of wave energy converters projects', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 151, p. 111539, nov. 2021, doi: 10.1016/j.rser.2021.111539;

- 60 Boehlert, G. W., G. R. McMurray, en C. E. Tortorici, 'Ecological Effects of Wave Energy Development in the Pacific Northwest', *A Scientific Workshop, NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-92*, 2007;
- 61 OSPAR, 'OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats (Reference Number: 2008-6)', 2008. Available at: <https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats>;
- 62 Bos, O. G. en J. E. Tamis, 'Evaluatie van OSPAR aanbevelingen voor bedreigde en/of achteruitgaande soorten en habitats in Nederland', Wageningen Marine Research, Den Helder, 2020. doi: 10.18174/512835;

