

# Passende Beoordeling Boomkorvisserij op vis in de Nederlandse kustzone: Algemeen deel

C. Deerenberg en F. Heinis (HWE)

Rapport C130/11, deel 1/5



## IMARES Wageningen UR

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Opdrachtgevers:

Ministerie EL&I,  
t.a.v. Mr. A.H. IJlstra  
Prins Clauslaan 8,  
2595 AJ Den Haag

Productschap Vis (incl. VisNed, Ned. Vissersbond)  
Treubstraat 17  
2288 EH Rijswijk

Publicatiedatum:

31 oktober 2011

**IMARES is:**

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

**Heinis Waterbeheer en Ecologie (HWE)**

Graaf Wichmanlaan 9  
1405 GV Bussum  
Phone: +31 (0)35 698 9532  
E-Mail: fheinis@hwe.nl

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
---	--	---	--

© 2010 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V11.2

# Inhoudsopgave

Ten geleide .....	5
Voorwoord .....	7
1 Inleiding .....	9
1.1 Aanleiding en doel .....	9
1.2 Eisen aan een passende beoordeling .....	9
1.3 Uitgangspunten .....	10
1.4 Leeswijzer .....	10
2 Te beoordelen activiteit.....	13
2.1 Inleiding .....	13
2.2 Werkwijze boomkorvisserij .....	13
2.3 Technische ontwikkelingen, alternatieve methodieken .....	16
2.4 Scenario's voor de spreiding en intensiteit van de boomkorvisserij .....	19
3 Toetsing en beoordeling .....	23
3.1 Natuurbeschermingswet 1998.....	23
3.2 Beschermingsregime .....	23
3.3 Natuurlijke kenmerken en significante gevolgen .....	24
3.4 Toetsingscriteria en indicatoren.....	25
3.5 Analyse van cumulatieve effecten – uitgangspunten en systematiek .....	32
3.6 Beoordelingsmethodiek.....	33
4 Mogelijke effecten van boomkorvisserij .....	35
4.1 Inleiding .....	35
4.2 Effecttypes .....	35
4.3 Effecten van bodemberoering .....	36
4.4 Effecten van vangst en bijvangst.....	40
4.5 Effecten van voedselbeschikbaarheid .....	43
4.6 Effecten van gedrag door onderwatergeluid en visuele verstoring.....	44
4.7 Effecten van emissies van toxische stoffen en nutriënten .....	48
4.8 Modelmatige vertaling korte-termijn naar lange-termijn effecten .....	49
4.9 Samenvatting.....	53
Literatuur .....	57
Kwaliteitsborging .....	63
Verantwoording .....	63



## Ten geleide

Dit rapport is een gezamenlijk product van IMARES en HWE (Heinis Waterbeheer en Ecologie), waarin beide als volwaardige partners nauw hebben samengewerkt. In dit rapport is een scala aan informatie uit allerlei bronnen en onderzoeken bij elkaar gebracht. Ten dele gaat het om extractie van resultaten uit bestaand onderzoek en waarover is gerapporteerd; daarvoor zijn verwijzingen opgenomen. In aanvulling daarop zijn gegevens uit bestaande gegevensbanken geëxtraheerd en geanalyseerd. Dit is, naast de auteurs zelf, uitgevoerd door een aantal personen van IMARES. Andere personen van IMARES hebben bijgedragen aan dit project in de vorm van projectmanagement en advies. We willen deze mensen hier graag noemen:

Doug Beare – extractie en opwerking VMS en logboek gegevens

Bas Bolman – algemeen projectmanagement

Marcel Machiels – statistische analyse CSO schelpdieren gegevens

Adriaan Rijnsdorp – advies (visserij, effecten van bevissing)

John Schobben – projectleiding en afstemming met Nadere Effect Analyse Noordzeekustzone

Jan Tjalling van der Wal – kaarten (GIS) en geostatistische koppeling van bestanden

Rob Witbaard – uitzoeken levensduur bodemorganismen

Vanuit de opdrachtgevers (Ministerie EL&I en Productschap Vis vertegenwoordigend VisNed en de Nederlandse Vissersbond) is een begeleidingsgroep geformeerd, waarmee IMARES en HWE regelmatig overlegd hebben. Bovendien heeft deze groep relevante informatie aangeleverd, o.a. over de visserij en de juridische kaders. De begeleidingsgroep bestond uit:

Mr. A.H. IJlstra – Ministerie van EL&I, voorzitter

Drs. C.J.F.M. van Dam – Ministerie van EL&I

Ir. V. van der Meij – Ministerie van EL&I

Mevr. M.H. Tousain – Ministerie van EL&I

Drs. W. Visser – VisNed

Drs. J.K. Nooitgedagt – Nederlandse Vissersbond

Dit rapport bestaat uit vijf delen. Een algemeen deel (dit deel, hoofdstuk 1-4)), waarin informatie staat die van toepassing is en deels de basis vormt voor de drie gebiedendelen (Voordelta hoofdstuk 5-11, Noordzeekustzone hoofdstuk 12-18 en Vlakte van de Raan hoofdstuk 19-25). Het laatste deel omvat alle bijlagen.



## Voorwoord

Het voor u liggende deelrapport bevat de hoofdstukken 1-4 van de 'Passende Beoordeling Boomkorvisserij op vis in de Nederlandse kustzone' en schetst het algemene kader en de uitgangspunten die op alle drie de Natura 2000-gebieden Voordelta, Noordzeekustzone en Vlake van de Raan van toepassing zijn. De navolgende drie gebiedsdeelrapporten staan min of meer los van elkaar, maar moeten elk in samenhang met dit algemene deel te worden gelezen.

Bij het lezen van deze passende beoordeling is het van belang een aantal zaken helder voor ogen te houden. Deze staan op zich op de relevante plekken in het rapport genoemd, maar dreigen door de grootte en complexiteit van de rapportage uit het oog te geraken.

- De beoordeelde activiteit betreft de boomkorvisserij op platvis in de periode 2011-2015, met een intensiteit en spreiding conform gemaakte of overeengekomen maatregelen. Voor de Voordelta zijn deze maatregelen vastgelegd in het Convenant Duurzame Voordelta, voor de Noordzeekustzone en Vlake van de Raan in het VIBEG-akkoord. Zie verder paragraaf 2.4 en hoofdstukken 9, 15 en 22 uit de gebiedsdeelrapporten.
- De beoordeling vindt plaats in het licht van instandhoudingsdoelstellingen voor habitats en soorten. Kwaliteitsaspecten van de habitats en de leefgebieden zijn uitgewerkt in (landelijke) profieldocumenten. In deze passende beoordeling is op verzoek van de opdrachtgever een op onderdelen aangepaste werkversie (november 2010) van het profieldocument voor het habitatype (H1110B) als kader aangehouden. Zie verder paragraaf 1.3 en 3.4.2.
- In de beoordeling van mogelijk significant negatieve<sup>1</sup> effecten speelt het begrip 'significantie', afkomstig uit de Habitatrictlijn (92/43/EEG), een cruciale rol. Het begrip 'significantie' in het kader van Natura 2000 heeft een andere betekenis dan het natuurwetenschappelijke begrip 'significantie' (statistisch aantoonbaar). In het kader van Natura 2000 staan de vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen<sup>2</sup> (behoud of verbetering) voor de habitattypen of soorten centraal. Zie verder paragraaf 3.3 en hoofdstukken 10, 16 en 23 uit de gebiedsdeelrapporten.
- In de profieldocumenten zijn landelijke instandhoudingsdoelstellingen (behoud of herstel) geformuleerd voor het betreffende habitatype of de soort. In de uitwerking van het natuurbesluit kunnen deze doelen aan specifieke gebieden worden toegewezen. In het geval dat meerdere gebieden voor een habitatype of een soort zijn aangewezen, hoeven deze gebieden niet allemaal evenredig bij te dragen aan de realisatie van het op landelijk niveau gestelde doel. Zo geldt in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Vlake van de Raan een behoudsdoelstelling voor de als 'matig ongunstig' beoordeelde kwaliteit van habitatype H1110B, terwijl dat in de Noordzeekustzone een verbeterdoelstelling is.

---

<sup>1</sup> Positieve effecten worden niet beoordeeld, behalve als het om het (positieve) effect van mitigerende of compenserende maatregelen gaat.

<sup>2</sup> In de aanwijzingsbesluiten voor de Natura 2000-gebieden.





# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

Het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en de visserijsector hebben IMARES en HWE gevraagd om gezamenlijk een passende beoordeling op te stellen voor de boomkorvisserij met wekkerketteringen en eventuele alternatieve visserijtechnieken daarvoor in de drie, in de Nederlandse kustzone aangewezen Natura 2000-gebieden. De drie gebieden liggen alle binnen de 12-mijlszone, wat betekent dat het om schepen gaat met een vermogen van niet meer dan 300 pk, de zogenaamde Eurokotters. De aanwijzingsbesluiten voor deze gebieden zijn genomen op 19 februari 2008 (Voordelta), op 25 februari 2009 (Noordzeekustzone) en op 27 december 2010 (Vlakte van de Raan en wijzigingsbesluit Noordzeekustzone). In deze aanwijzingsbesluiten zijn zogenaamde instandhoudingsdoelstellingen opgenomen voor de habitattypen, habitatsoorten en vogelsoorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Voorafgaand aan het onderzoek voor deze passende beoordeling is op verzoek van de toenmalige Minister van LNV door de heer J. Heijkoop gestart met intensief overleg tussen de overheid, visserijsector, milieuorganisaties en wetenschap. Het beoogde resultaat van dit overleg is een door de verschillende partijen gedragen pakket mitigerende maatregelen voor de boomkorvisserij dat is omschreven in het VIBEG-akkoord. De maatregelen moeten er voor zorgen dat toekomstige visserij het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen in de Natura 2000-gebieden in de kustzone niet in de weg zal staan. Bij de beoordeling van de effecten van de in het VIBEG-akkoord beschreven maatregelen is uitgegaan van de tekst van 9 februari 2011.

Voor deze passende beoordeling is onderzoek uitgevoerd naar de effecten van de huidige boomkorvisserij met wekkerketteringen en mogelijke, in het VIBEG-akkoord genoemde alternatieven daarvoor. Ook is onderzocht in hoeverre gehele of gedeeltelijke sluiting van deelgebieden, zoals wordt voorgestaan in het VIBEG-akkoord bijdragen aan het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen.

Doel van voorliggende passende beoordeling is om inzichtelijk te maken of en zo ja, in welke vorm boomkorvisserij (op vis) zich verdraagt met de instandhoudingsdoelstellingen van de drie in de Nederlandse kustzone gelegen Natura 2000-gebieden. Met andere woorden: in hoeverre staat deze activiteit het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen in de drie Natura 2000-gebieden in de weg? Aldus is deze passende beoordeling leidend bij de aanvraag van de vergunning waarmee de intensiteit, techniek en omvang van de huidige en toekomstige boomkorvisserij wordt gereguleerd.

## 1.2 Eisen aan een passende beoordeling

De passende beoordeling is een belangrijk instrument bij de vergunningverlening in het kader van de Natuurbeschermingswet. In een passende beoordeling worden de effecten van een project of plan op de natuurwaarden, waarvoor via een aanwijzingsbesluit instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgesteld, onderzocht en beoordeeld. Uit het nationale of uit het Europese recht zijn geen eisen af te leiden voor de vorm van een passende beoordeling of de procedure die bij het opstellen daarvan moet worden doorlopen. Wel worden in de regelgeving en jurisprudentie globale eisen gesteld aan de inhoud van een passende beoordeling en de procedures voor daarop te baseren besluitvorming. Met betrekking tot de inhoud zijn de eisen, samengevat, dat:

- in de passende beoordeling gebruik moet worden gemaakt van de best beschikbare kennis,
- de beoordeling zelfstandig leesbaar moet zijn,

- bij het oordeel over de mogelijkheid van significante effecten rekening moet worden gehouden met de gevolgen van andere projecten en plannen voor de instandhoudingsdoelstellingen van het betrokken gebied,
- het eindoordeel betrekking moet hebben op de kans dat significante negatieve effecten kunnen optreden, in het licht van de voor het gebied geldende instandhoudingsdoelstellingen.

### 1.3 Uitgangspunten

Een belangrijk uitgangspunt voor de bepaling en beoordeling van effecten op een habitatype vormt het zogenaamde profielendocument. Profielendocumenten bevatten een beschrijving van de kenmerken en de huidige en verwachte staat van instandhouding van de Nederlandse habitatypes op basis van de best beschikbare ecologische kennis. Het meest recente, via [www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/](http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/) beschikbare profielendocument voor de habitatypes uit de 1110-serie, waaronder het voor deze passende beoordeling belangrijke habitatype H1110B (permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken *Noordzee-kustzone*) dateert van december 2008. Op verzoek van de opdrachtgever is bij het onderzoek voor deze passende beoordeling echter uitgegaan van een, ten opzichte van de versie van december 2008 enigszins aangepaste versie van het profielendocument (november 2010).

De wetenschappelijke kwaliteit van deze passende beoordeling is beoordeeld door een onafhankelijke wetenschappelijke commissie, bestaande uit:

- Prof. Dr. J. van der Meer (NIOZ)
- Prof. Dr. P. Herman (NIOO-CEME)
- Prof. Dr. W.J. Wolff (em. Rijksuniversiteit Groningen)

Het advies van de wetenschappelijke commissie is opgenomen in bijlage 1. De daarin opgenomen suggesties voor verbetering zijn verwerkt in deze (eind)versie van deze passende beoordeling.

### 1.4 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk volgt een hoofdstuk waarin de te beoordelen activiteit beschreven wordt. In deze beschrijving wordt enerzijds ingegaan op het recente en huidige gebruik van de Natura 2000-gebieden door de boomkorvisserij (de traditionele boomkorvisserij met wekkerkettingen in de periode 2006-2009) en anderzijds een toekomstig gebruik in de periode 2011-2015, waarbij wordt uitgegaan van de alternatieve technieken en overige mitigerende maatregelen (gebiedssluitingen) zoals beschreven in het VIBEG-akkoord.

Hoofdstuk drie gaat over het toetsings- en beoordelingskader. Er wordt ingegaan op het beschermingsregime van de Natuurbeschermingswet 1998, natuurlijke kenmerken en significante gevolgen. De natuurdoelen worden beschreven inclusief toetsingscriteria en indicatoren. Daarna wordt dieper ingegaan op de instandhoudingsdoelstellingen. De habitatypes worden uiteengezet, daarna de soorten. Ook wordt ingegaan op de methodologie die wordt gebruikt bij de analyse van cumulatieve effecten. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een beschrijving van de wijze waarop effecten worden beoordeeld.

In hoofdstuk vier wordt beschreven wat de te verwachten effecten zijn van de boomkorvisserij op platvis. Eerst wordt op basis van experimentele studies uit de literatuur de effecten van boomkorvisserij op de in hoofdstuk 3 geïdentificeerde indicatoren beschreven. Vervolgens wordt met de behulp van een model de

relatie tussen visserij en bepaalde kenmerken van de kwaliteit van habitatype H1110B kwantitatief uitgewerkt.

Vanaf hoofdstuk vijf komen de Natura 2000-gebieden aan bod. De drie gebieden Noordzeekustzone, Voordelta en de Vlake van de Raan kennen een identieke hoofdstukindeling. Eerst worden de instandhoudingsdoelstellingen omschreven. Dan volgt de afbakening door middel van selectie van de relevante effecttypen, gebiedsdelen en criteria (habitattypen, habitatsoorten en vogels). Vervolgens wordt de huidige toestand van het gebied geanalyseerd. Dan volgt een beschrijving van de huidige spreiding en intensiteit van de visserij (periode 2006-2009) en historische en toekomstige ontwikkelingen daarin. Daarna wordt bepaald wat de aard en omvang van de effecten op de relevante indicatoren is en hoe deze effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen moeten worden beoordeeld. Er wordt afgesloten met een beschrijving van activiteiten die tot cumulatie van effecten kunnen leiden, waarna een beoordeling volgt van eventuele gecumuleerde effecten.



## 2 Te beoordelen activiteit

### 2.1 Inleiding

Voor een passende beoordeling is het noodzakelijk te omschrijven welk project of plan wordt beoordeeld. In deze passende beoordeling gaat het om de op (plat)vis gerichte boomkorvisserij met wekkerkettingen en alternatieven daarvoor. De passende beoordeling heeft betrekking op de te vergunnen of in het beheerplan van het betreffende Natura 2000-gebied op te nemen activiteit in de nabije toekomst, te weten de periode (medio) 2011 tot 1 januari 2015. In dit hoofdstuk wordt het principe en het doel van boomkorvisserij beschreven, met aandacht voor zowel de traditionele boomkorvisserij met wekkerkettingen als voor nieuwe technische ontwikkelingen zoals Pulskor en PulsWing. Deze technieken worden al commercieel toegepast en zullen in de zeer nabije toekomst op grotere schaal worden ingezet. Ook wordt in dit hoofdstuk beschreven welke gegevens beschikbaar zijn om de verspreiding en de intensiteit van de boomkorvisserij in beeld te brengen. In de specifiek op de drie Natura 2000-gebieden gerichte hoofdstukken wordt ingegaan op de intensiteit en de spreiding van de huidige en toekomstige (te vergunnen) boomkorvisserij in het betreffende gebied (Voordelta: hoofdstuk 8; Noordzeekustzone: hoofdstuk 15; Vlake van de Raan: hoofdstuk 22).

### 2.2 Werkwijze boomkorvisserij

#### 2.2.1 Algemene beschrijving tuig, vermogen en werkwijze

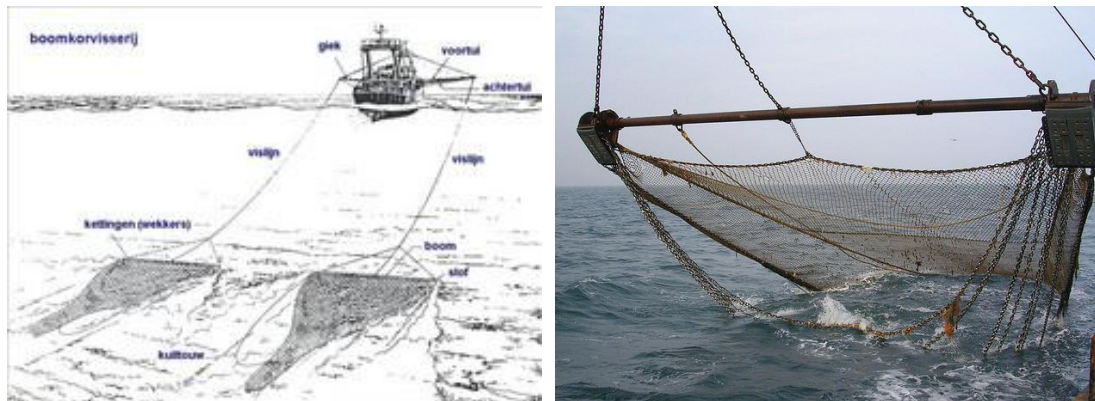
De huidige boomkorvisserij met wekkerkettingen is in de jaren zestig tot ontwikkeling gekomen. De methode bleek met name geschikt om tong te vangen. Door verbreding van de boomkor en verhoging van de vissnelheid is ook de vangstefficiëntie voor andere platvissoorten zoals schol sterk verhoogd. De visserijmethode en de historische ontwikkeling is beschreven in Rijnsdorp e.a. (2008).

De boomkorvisserij is een actieve visserij waarbij twee sleepnetten ('korren') via gieken aan beide zijden van het schip over de bodem worden getrokken (Figuur 2-1). Door middel van een vaste constructie wordt de vangopening van het vistuig in stand gehouden. Deze constructie bestaat uit een lange stalen pijp (de 'boom') die aan beide kanten door stalen sloffen wordt ondersteund en daarmee op enige afstand van de zeebodem wordt gehouden. Als gevolg van EU Verordening 850/98 is de breedte van het tuig of de boom beperkt tot 4,5 m binnen de 12-mijlzone en 12 m buiten de 12-mijlzone. Tussen de sloffen zijn kettingen bevestigd ('wewkerkettingen'). Aan de onderpees van het net zijn vaak nog extra kettingen bevestigd, de zogenaamde kietelaars (Figuur 2-1). Het totaal aantal kettingen varieert; gewoonlijk worden ongeveer 10 wekkerkettingen en 10 kietelaars gebruikt<sup>3</sup>. De kettingen dringen bij het voortslepen van het vistuig de bodem in, waardoor vissen uit de bodem worden opgejaagd en in het net terecht komen (Creutzberg e.a. 1987). De penetratiediepte varieert van enkele centimeters tot 8 cm (Lindeboom & De Groot 1998, Paschen e.a. 2000). Het vermogen van de scheepsmotor samen met aantal en gewicht van de wekkerkettingen bepaalt de sleepsnelheid van het vistuig. Hierdoor en door de

---

<sup>3</sup> De variatie in het aantal wekkers gebruikt door kleine kotters is niet bekend en kan per trip verschillen. De penetratiediepte is het belangrijkste aspect van het tuig dat effecten op het habitat veroorzaakt en is in eerste instantie vooral afhankelijk van de sedimentsamenstelling van de bodem en het gewicht van het tuig (wekkers en sloffen). Uit een theoretische studie is tevens bekend dat de penetratiediepte toeneemt met het aantal wekkers tot aan 7 wekkers, daarna niet meer (Paschen e.a. 2000).

bodemsamenstelling wordt de penetratiediepte bepaald; deze is in grof zand kleiner dan in fijner sediment<sup>4</sup>.



Figuur 2-1 Links: Schematische tekening van vissend schip met twee boomkortuigen (Uit E.J. de Boer en C. Vermeulen – Een schip vis, 1976). Rechts: Detailopname van een boomkortuig met wekkerkettingen (Foto: O. Bos)

Boomkorvisserij met wekkerkettingen is een efficiënte methode om demersale platvissoorten, vooral tong (*Solea vulgaris*) en schol (*Pleuronectes platessa*) te vangen. De maaswijdte van de kuil die wordt gebruikt in de platvisvisserij is 80 mm voor de visserij op tong en 100 mm voor de visserij op schol.

In de boomkorvisserij op platvis op de Noordzee worden gewoonlijk twee métiers onderscheiden:

- 1 grote kotters met een motorvermogen van meer dan 300 pk tot maximaal 2000 pk<sup>5</sup> en vissend met twee korren van elk maximaal 12 m breed. De grote kotters mogen niet binnen de 12-mijlszone vissen, dus ook niet in de drie Natura 2000-gebieden in de kustzone. Met de grote kotters wordt vooral op platvis gevestigd.
- 2 kleine kotters (inclusief Eurokotters) met een motorvermogen tot en met 300 pk en een maximale lengte van 24 m. Deze gebruiken twee korren van elk maximaal 4,5 m breed. Deze kotters zijn zowel binnen als buiten de 12-mijlszone actief<sup>6</sup>. Een deel van de Eurokotters vist specifiek of een deel van de tijd op garnalen en gebruikt daarbij lichter boomkortuig zonder wekkerkettingen (zie bijvoorbeeld Keus & Jager 2008). In de onderhavige passende beoordeling worden alleen kotters beschouwd op het moment dat ze gericht op (plat)vis vissen.

### 2.2.2 Gegevens, representativiteit en methodieken

De intensiteit, de ruimtelijke en temporele verdeling (verschillen tussen jaren en/of kwartalen) van de boomkorvisserij in de drie Natura 2000-gebieden is bepaald op basis van gegevens van het Vessel Monitoring Systeem (VMS) met een ruimtelijke resolutie van ongeveer 0,5 x 1 km (1/120 breedte- en

---

<sup>4</sup> In de zuidelijke Noordzee wordt ook gebruik gemaakt van de kettingmat waarbij een grofmazig net van kettingen voor de onderpees van de boomkor is aangebracht om te voorkomen dat grote stenen in het net komen. Deze techniek wordt in de hier onderzochte Natura 2000-gebieden niet toegepast.

<sup>5</sup> EU Verordening 850/98 beperkt het vermogen van de hoofdmotor tot 2000 pk voor schepen die op platvis vissen. Er is nog een aantal schepen met een motorvermogen van meer dan 2000 pk, maar deze zijn zeldzaam. Er mogen geen schepen meer bij komen van meer dan 2000 pk.

<sup>6</sup> In de Voordelta wordt in het beheerplan een derde categorie onderscheiden, te weten kleine kotters met een motorvermogen van minder dan 260 pk. Het gaat om een drietal kotters, die niet of nauwelijks met wekkerkettingen in het tot habitattypen H1110B gerekende deel van de Voordelta vissen (zie ook Hoofdstuk 15).

lengtegraad). VMS bestaat uit een systeem dat ongeveer iedere twee uur de positie en vaarsnelheid van het schip ('pings') via een satelliet doorgeeft aan een centrale computer. VMS-gegevens zijn beschikbaar voor alle<sup>7</sup> schepen met een lengte van  $\geq 15$  m. Hoewel schepen  $<15$  m niet over VMS (hoeven te) beschikken is de dekking in de praktijk vrijwel 100%, wat betekent dat het aantal schepen  $<15$  m zonder VMS beperkt is. Voor de boomkorkotters met een vermogen van  $\leq 300$  pk was de dekking in de periode van 2006-2009 in 12 (van de 16) kwartalen 100%, in drie kwartalen 90% en in één kwartaal 80%, waarmee de VMS-informatie een representatief beeld geeft. Wanneer de dekking niet 100% was, hebben er in dat kwartaal ook schepen  $<15$  m zonder VMS gevestigd en vis aangeland. De in deze passende beoordeling gebruikte VMS-gegevens zijn zo nodig (d.w.z. bij een dekking van minder dan 100%) opgeschaald.

Om te identificeren met welk tuig en op welke doelsoorten is gevestigd, zijn de VMS-gegevens gekoppeld aan gegevens uit het visserijregistratiesysteem (VIRIS, 'logboeken'). Alle visreizen van Nederlandse schepen en van buitenlandse schepen die hun vangst op een Nederlandse afslag aanlanden worden geregistreerd in de VIRIS database<sup>8</sup>. Van elke reis wordt de hoeveelheid aangelande vis geregistreerd per vissoort, het gebruikte vistuig, de aanlandingsplaats en het vangstgebied. Voor registratie van het vangstgebied wordt gebruik gemaakt van kwadranten van ongeveer 50 x 50 kilometer, de zogenoemde ICES-kwadranten. Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is verspreid over zes ICES-kwadranten, zowel de Voordelta als de Vlakte van de Raan zijn verspreid over elk twee ICES-kwadranten (Tabel 2-1, Figuur 2-2). Omdat van buitenlandse schepen niet alle reizen in VIRIS staan, is van alle buitenlandse schepen die in de Natura 2000-gebieden gevestigd hebben het gebruikte tuig nagezocht in het vlootregister.

Tabel 2-1 Verdeling van de Natura-2000 gebieden over ICES-kwadranten: percentage van het betreffende ICES-kwadrant dat door het gebied wordt ingenomen.

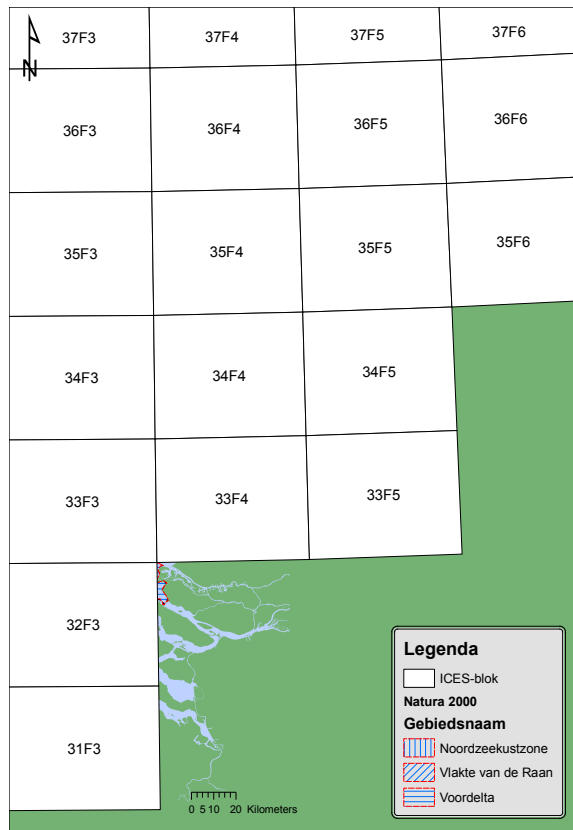
	31F3	32F3	(32F4)	34F4	35F4	35F5	35F6	36F5	36F6
Noordzeekustzone				13	15	17	1	5	9
Voordelta		36	2						
Vlakte van de Raan	4	3							

In deze passende beoordeling zijn alleen de VMS-registraties gebruikt waarbij met de boomkor (tuigtype) op platvis (maaswijdte  $\geq 80$  mm) is gevestigd binnen de grenzen van het betreffende Natura 2000-gebied. Op basis van de geregistreerde vaarsnelheid wordt ingeschat of het schip op een VMS-positie aan het vissen was. Conform het onderzoek door Rijnsdorp e.a. (2006) is aangenomen dat vaarbewegingen met een snelheid tussen de 3 en 6 knopen (5.6-11.1 km/u, gemiddeld 8 km/u) overeenkomen met actief vissen. De zo verkregen visposities worden omgerekend naar beviste oppervlak door het tijdsinterval tussen opeenvolgende VMS registraties te vermenigvuldigen met de gemiddelde vissnelheid (8 km/uur) en breedte van beide tuigen ( $2 \times 4,5$  m = 9 m). Omdat de VMS gegevens niet de gehele vloot omvatten, is het beviste oppervlak van de VMS schepen verhoogd naar de visserijinspanning van de totale vloot zoals bekend uit VIRIS. De bevissingsfrequentie is vervolgens berekend als het quotiënt van het beviste

<sup>7</sup> De verplichting tot het hebben van VSM is stapsgewijs ingevoerd: vanaf 2000 bij schepen groter dan 24 meter, per september 2003 bij schepen vanaf 21 meter, per april 2004 bij schepen vanaf 18 meter en per 1 januari 2005 bij schepen vanaf 15 meter.

<sup>8</sup> Het is Belgische, Deense en Duitse vissers toegestaan in alle Nederlandse kustwateren zeewaarts van de 3-mijls zone te vissen. Behalve voor de Belgen gelden er echter beperkingen voor de soorten waarop mag worden gevestigd. Vissers uit het Verenigd Koninkrijk mogen ook in de Nederlandse kustwateren op demersale soorten vissen, maar dan uitsluitend in het zeewaarts van de Waddeneilanden gelegen gebied dat tussen de zuidpunt van Texel en de grens met Duitsland ligt (Bijlage 1 bij de EG verordening – Communautaire regeling voor de visserij en de aquacultuur).

oppervlak over de oppervlakte van iedere gridcel (van ca. 0,5 km<sup>2</sup>) en wordt gepresenteerd als de frequentie waarmee een vierkante meter zeebodem per jaar wordt bevist.



Figuur 2-2 Locaties van de drie Natura 2000-gebieden in de Nederlandse kustzone en ten opzichte van de ICES-kwadranten, die gebruikt worden voor aggregatie van verzamelde visserijgegevens.

## 2.3 Technische ontwikkelingen, alternatieve methodieken

De ontwikkeling van alternatieve tuigen voor de boomkor kent een lange historie. Het begon in de 70-er jaren met elektrisch vissen ('puls' vissen), waarbij gebruik gemaakt wordt van pulserende elektrische velden, opgewekt door een samenstel van elektroden om vissen uit de bodem op te schrikken/jagen in plaats van wekkerkettingen (Van Marlen 1988, 1997). Hoewel elektrisch vissen in 1988 officieel verboden werd (EU Verordening 850/09), werd in die tijd aangetoond dat de methode geschikt is voor het vangen van platvis (met name tong), en garnaal *Crangon crangon* (Van Marlen 1988). De methode werd daarna weer opgepakt door de firma Verburg-Holland B.V. (recent overgegaan op de Delmeco groep) en leidde tot de ontwikkeling van de zgn. Pulskor. Recent heeft de firma HFK-Engineering een alternatief systeem op de markt gebracht, geïntegreerd in de SumWing (zie paragraaf 2.3.1). Dit vistuig heeft de naam PulsWing gekregen.

Na de onderzoeksactiviteiten in de jaren 1970-1988 gestimuleerd door de toenmalige oliecrises en hoge brandstofprijzen (1973, 1979) heeft de wederom snelle toename van de olieprijs (ca. 2006) geleid tot een serie experimenten met een scala aan alternatieven voor de klassieke boomkor, zoals outrigger (Vanderperren 2008, Van Marlen 2009), hydro-rig, en SumWing (HFK Engineering 2009, Leijzer & Bult 2008, Van Marlen 2009). Het doel van deze aanpassingen is primair om de weerstand van het tuig en daarmee het brandstofverbruik te verminderen, maar men heeft ook oog voor het streven naar duurzaamheid in ecologische zin door bodemberoering te verminderen. In experimenten met de nieuwe



vistuigen is bij het onderzoek naar de effecten de aandacht gericht op brandstofverbruik en samenstelling van de marktwaardige vangst en bijvangst (Van Marlen e.a. 2005, 2006, 2009, Steenbergen & Van Marlen 2009). De effecten op de beschadiging en sterfte van dieren in het visspoot zijn onderzocht in het EU-project REDUCE en gerapporteerd door Van Marlen e.a. (2001) en Keegan e.a. (2002).

Tot en met 2010 was het aantal schepen met alternatieve tuigen voor de gehele boomkorvloot (ook >300 pk) beperkt tot 21. Deze schepen kregen in het kader van de visserijwet een ontheffing in verband met uit te voeren onderzoek. In januari 2011 is het aantal ontheffingen voor het gebruik van pulsvistuig verhoogd naar 42 schepen (10% van de totale boomkorvloot), waaronder drie vergunningen voor garnalenkotters.

Alvorens de innovatieve pulstechnieken kunnen worden toegepast en zonder hiervoor ontheffing aan te moeten vragen is aanpassing van de Europese wet- en regelgeving nodig. Hiervoor moet het nu geldende EU-verbod op 'elektrisch vissen' (EU Verordening 850/98, Art. 31.1) worden aangepast. Vooral nog is sprake van jaarlijkse vrijstelling (momenteel voor maximaal 42 schepen). De verwachting is dat de regelgeving wordt aangepast bij herziening van de Verordening technische maatregelen van het nieuwe Europese visserijbeleid. De herziening van deze verordening maakt deel uit van de algehele herziening van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid. Als de zgn. Basisverordening gereed is zal ook de Verordening technische maatregelen (waar het hier over gaat) worden herzien. Het is de verwachting dat dit proces gereed zal zijn in de periode 2014/2015.

*Tabel 2-2 Totaal aantal kotters ≤300 pk die met een boomkor met wekkerkettingen op platvis vissen (maaswijdte >80 mm, aantal uit logboekgegevens) op de Noordzee en aantallen kotters ≤300 pk die ontheffing hebben aangevraagd en gekregen voor het gebruik maken van alternatieve vistuigen in de visserij op platvis (gegevens: Ministerie EL&I).*

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
boomkor met wekkerkettingen	72	64	101	75	66	--
pulstuigen	0	0	0	0	9 verleend, 11 aangevraagd	1 aangevraagd

### 2.3.1 SumWing

De SumWing is bedacht en ontwikkeld (2006-2008) door HFK Engineering in samenwerking met drie visserij bedrijven (TX 36, TX 63 en TX 38) en kan op bestaande boomkorvaartuigen worden toegepast. Aan de voorkant van het vistuig is in plaats van de traditionele boom een vleugel ('wing') bevestigd. Aan de voorzijde van de vleugel zit een 'neus'. De trekpunten op het vleugelprofiel zorgen ervoor dat deze wordt gedwongen naar de bodem te sturen. De neus staat dan naar beneden gericht. Als het tuig de bodem bereikt zal de neus de grond raken. Wanneer dit gebeurt, verdraait de vleugel zodat hij niet langer naar beneden stuurt maar in evenwicht raakt vlak boven de bodem. Door deze flexibiliteit is de druk die deze neus uitoefent op de zeebodem laag. Door de hydrodynamische vorm van de SumWing ondervindt deze minder weerstand in het water en door het geringe bodemcontact ook minder weerstand op de bodem. De SumWing maakt nog wel gebruik van wekkerkettingen. De SumWing kan gebruikt worden voor alle platvissen, en de vangsten lijken gelijk te blijven (informatie Productschap Vis). In 2010 visten zes grote kotters (>300pk) met dit tuig en in 2011 waren dat er meer dan 40.



*Figuur 2-3 Detailopname van een SumWing met wekkerkettingen (links; Foto: Marcel C. via kustvaartforum.nl) en een PulsWing (rechts; Artist impression: HFK Engineering).*

### 2.3.2 Pulstuigen (Pulskor en PulsWing)

De pulsvisserij is een visserijtechniek die nog steeds in ontwikkeling is, maar die al wel enkele jaren commercieel wordt toegepast. Al sedert het begin van de jaren zestig wordt geprobeerd een tuig te ontwikkelen waarbij de stimulatie door wekkerkettingen vervangen wordt door elektrostimulatie. Veranderde technologieën en ontwikkelingen in de elektronica hebben eind jaren 90 van de vorige eeuw voor een doorbraak gezorgd. Er kon daardoor met een aanzienlijk lager vermogen en lagere spanning gewerkt worden. Het prototype was geënt op de traditionele boomkor met sloffen, waarbij de pulsgenerator in het middelste deel van het tuig, tussen de sloffen werd gemonteerd. De wekkerkettingen werden vervangen door elektroden dragers. Deze elektroden geven pulsen af op de zeebodem waardoor een elektrisch wekvelde ontstaat. De vis wordt daarmee van en uit de bodem opgejaagd. Het tuig kent geen kettingen meer en de vissnelheid is ongeveer 40% lager, waardoor ook minder zeebodem bevestigd wordt bij gelijke vistijd. Aan de ontwikkeling van het pulstuig is een uitgebreid wetenschappelijk monitoringsprogramma gekoppeld, waarin de omvang van de neveneffecten (m.n. bijvangsten) worden geregistreerd. Uit deze rapportages en de verslaglegging door vissers blijkt in het algemeen een verminderde hoeveelheid bijvangst, zowel in vis als in benthos (zie paragraaf 4.4.2). Door de lagere vissnelheid en het ontbreken van wekkerkettingen wordt ook een aanzienlijke brandstofbesparing gerealiseerd. Omdat elektrische visserij nog niet algemeen is toegestaan, wordt gewerkt op basis van een door de EU verleende ontheffing. In Nederland zijn 42 ontheffingen verleend, die in de loop van 2011 bijna allemaal tot omschakeling van boomkor op pulsvisserij leiden. In deze groep zijn zowel grote boomkorkotters, als Eurokotters, als garnalenkotters vertegenwoordigd.

De PulsWing is verbijzondering van de Pulskor waarbij de pulsgeneratoren in de vleugelconstructie van de SumWing zijn geïntegreerd. Hierdoor worden de positieve effecten van beide innovaties gestapeld, leidend tot nog minder bodemcontact en een hogere brandstofbesparing.



Figuur 2-4 Detailopname van een Pulskor (Foto: A.H. IJlstra).

## 2.4 Scenario's voor de spreiding en intensiteit van de boomkorvisserij

In deze passende beoordeling wordt de bevissing met boomkortuig in de periode 2011-2015 in drie Natura 2000-gebieden beoordeeld. De Natura 2000-regelgeving bepaalt dat maatregelen moeten worden genomen om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren. Daartoe zijn de visserijsector en natuurbeschermingsorganisaties, gesteund door de overheid, een maatschappelijk proces aangegaan om tot een gezamenlijk akkoord over te nemen maatregelen te komen. Uitgangspunt daarbij is uitfasering van de boomkorvisserij met wekkerkettingen in de periode 2011-2015. Vanaf 1 januari 2016 zal de boomkorvisserij met wekkerkettingen in de Natura 2000-gebieden verboden zijn<sup>9</sup>. Voor de Voordelta zijn voor de korte termijn de afspraken en maatregelen vastgelegd in het Convenant Duurzame Voordelta (d.d. 11 juli 2008)<sup>10</sup>, voor de Noordzeekustzone en de Vlakte van de Raan zal dit worden vastgelegd in het VIBEG-akkoord<sup>11</sup> (nog niet definitief gesloten; er is uitgegaan van de conceptversie van 9 februari 2011). De maatregelen uit deze (principe)akkoorden zijn ter beoordeling in deze passende beoordeling omgezet in verschillende scenario's.

---

<sup>9</sup> Tenzij de partijen door het uitblijven van een ontheffing van het EU-verbod op elektrisch vissen, anders zijn overeengekomen.

<sup>10</sup> Het maatschappelijk convenant Duurzame Voordelta is afgesloten tussen de minister van LNV, de minister van Verkeer en Waterstaat, de Vereniging Natuurmonumenten, Stichting de Noordzee, het Productschap Vis en het havenbedrijf Rotterdam. In de overeenkomst wordt beschreven hoe natuur en visserij in het Natura 2000-gebied Voordelta kunnen samengaan. Een van de doelstellingen betreft een volledig duurzame visserij m.i.v. 1 januari 2012. Het Convenant Duurzame Voordelta zal mogelijk worden aangepast om hetgeen daarin is afgesproken beter te laten aansluiten bij de recente ontwikkelingen en de voorgestelde maatregelen in de andere twee gebieden.

<sup>11</sup> VIBEG staat voor de regiegroep Visserijmaatregelen in Beschermd Gebieden Noordzee, die elkaar wederzijds informeren over en te ondersteunen bij het ontwikkelen van nationaal en internationaal beleid. In de regiegroep zitten vertegenwoordigers van het Wereld Natuur Fonds, Stichting de Noordzee, het Productschap Vis, de Federatie Vissersverenigingen, IMARES Wageningen (tot medio 2010) en diverse directies van de ministeries van EL&I en I&M.

In het voorgestelde maatregelenpakket zijn twee zaken essentieel: zonerings- en verduurzaming door inzet en ontwikkeling van alternatieven voor de boomkor met wekkerkettingen. Daarnaast is voor de beoordeling van de effecten de intensiteit en ruimtelijke verspreiding van de visserij van belang. Voor de verduurzaming van de visserij met gesleepte tuigen wordt ingezet op technische alternatieven, op dit moment concreet in de vorm van pulsvisserij, eventueel in combinatie met SumWing<sup>12</sup>. Daartoe is het nodig dat het Europese verbod op deze vorm van elektrisch vissen wordt opgeheven (EU Verordening 850/98). Uitsluitend hierover wordt voor 1 januari 2015 verwacht. Tot die tijd kunnen de huidige ontheffingen (zie paragraaf 2.3) worden ingezet.

In het principe VIBEG-akkoord van 9 februari 2011 worden vijf typen gebieden omschreven, die zich onderscheiden in de typen visserij die zijn toegestaan. Relevant voor deze Passende beoordeling van de boomkorvisserij is de onderverdeling naar:

- Gebieden gesloten voor alle boomkorvisserij (zones I en II)
- Gebieden open voor duurzame en innovatieve gesleepte visserij, d.w.z. pulstuigen (zones III en IV)
- Gebieden open voor alle vistuigen, dus ook voor boomkorvisserij met wekkerkettingen (zones IV).

Voor de Noordzeekustzone en de Vlake van de Raan is een procentuele opdeling van het gebied naar deze zones voorgesteld. In de Voordelta is al sinds 1 juli 2008 het Bodembeschermingsgebied ingesteld, dat gesloten is voor kotters met een vermogen van 260-300 pk die gebruikmaken van boomkortschip met wekkerkettingen. Eurokotters die op garnalen vissen en een drietal kleine kotters met een motorvermogen tot 260 pk mogen er wel vissen (Beheerplan Voordelta). Voor deze passende beoordeling wordt er voorlopig<sup>13</sup> van uitgegaan dat in rest van de Voordelta tot 1 januari 2016 met wekkerkettingen wordt gevist (zone IV uit VIBEG-akkoord).

De intensiteit en verspreiding van de boomkorvisserij in de verschillende scenario's voor met name de Noordzeekustzone worden bepaald op basis van de recente intensiteit en verspreiding (gemiddeld over 2006-2009) en het geschatte aantal toegepaste ontheffingen voor pulsvisserij<sup>14</sup>. Er wordt verder een 'worst case' benadering toegepast met de aanname dat

- 1 alle recente visserijintensiteit binnen het Natura 2000-gebied blijft en
- 2 dat de visserijinspanning van de referentieperiode 2006-2009 gelijk blijft ( $F=0,3$ ) en niet zal worden afgebouwd naar het voorgenomen niveau van  $F_{msy} = 0,2$ , maar ook niet zal toenemen<sup>15</sup>.

De aan de pulstuigen toegekende intensiteit wordt naar rato van de eerdere verspreiding toegekend aan het percentage met gebied type III<sup>16</sup>, de resterende intensiteit wordt op dezelfde wijze toegekend aan

---

<sup>12</sup> In de rest van deze passende beoordeling zullen de verschillende alternatieve technieken voor boomkorvisserij met wekkerkettingen, op dit moment bestaande uit Pulskor al dan niet in combinatie met SumWing (PulsWing) samengevat worden onder de noemer 'pulstuigen'.

<sup>13</sup> Er lopen op dit moment (2011) aanvragen voor ontheffingen voor pulsvisserij voor schepen die (ook) in de Voordelta vissen. Een deel van deze aanvragen is gehonoreerd. Dit betekent dat met ingang van het visseizoen 2012 een deel van de Voordelta-vissers niet meer met wekkerkettingen vist. De veronderstelling dat tot 2015 buiten het bodembeschermingsgebied uitsluitend met wekkerkettingen wordt gevist is in relatie tot eventuele effecten op de bodemfauna dus een 'worst case'.

<sup>14</sup> Het aantal schepen met pulstuig is bepaald op basis van de reeds aanwezige pulstuigen in januari 2011 en een schatting van het aantal nog aan te schaffen pulstuigen naar aanleiding van het aantal aangevraagde ontheffingen in januari 2011 en inzicht van de visserijsector in de individuele (financiële) mogelijkheden tot aanschaf van een pulstuig.

<sup>15</sup> Het valt niet te voorzien of de visserijintensiteit in een bepaald gebied zal toenemen of afnemen. Een toename ten opzichte van de referentieperiode kan worden voorkomen door hierover een voorwaarde in de vergunning op te nemen en/of dit in het beheerplan te vermelden.

het percentage met gebied type IV. Dit resulteert in verhoogde visserijintensiteit in gebied type (III en) IV. De in de periode 2006-2009 onbeviste gebieden kunnen voor een deel potentieel wel bevestigd worden, waardoor ook hier als gevolg van visserij effecten zouden kunnen optreden. In de scenario's wordt daarom aan deze gebieden ook een zekere visserijintensiteit toegekend. Vervolgens worden (per Natura 2000-gebied) de effecten gesommeerd naar rato van de procentuele toekenning van de typen gebieden, rekening houdend met de locatie van de zones (indien bekend).

---

<sup>16</sup> Er wordt aangenomen dat alle duurzame en innovatieve gesleepte visserij (met pulstuigen) zich beperkt tot zones III (alhoewel ze ook in zone IV mogen vissen).



## 3 Toetsing en beoordeling

### 3.1 Natuurbeschermingswet 1998

In Nederland heeft een groot aantal natuurgebieden een beschermde status onder de Natuurbeschermingswet 1998 gekregen. Daarbij kunnen twee categorieën beschermingsgebieden worden onderscheiden:

- Natura 2000-gebieden
- Beschermde natuurmonumenten

Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn aangewezen zijn of nog definitief aangewezen moeten worden. Deze gebieden zijn van grote betekenis voor de bescherming van de Europese biodiversiteit en moeten gezamenlijk met door andere EU-lidstaten aangewezen gebieden een ecologisch netwerk in Europa gaan vormen. In het verleden zijn in Nederland ongeveer 80 gebieden onder de Vogelrichtlijn aangewezen en zijn ruim 140 gebieden aangemeld onder de Habitatrichtlijn. Sinds 2007 is een proces gaande waarin deze gebieden, eventueel aangevuld met nog een aantal gebieden op de Noordzee, door de staatssecretaris van EL&I aangewezen worden als Natura 2000-gebieden. In deze aanwijzingen zijn de begrenzing van gebieden en de instandhoudingsdoelstellingen vastgelegd. Maatregelen om deze doelstellingen te realiseren worden uitgewerkt in beheerplannen.

Beschermde natuurmonumenten bestaan al geruime tijd. Onder de voorloper van de Natuurbeschermingswet 1998, de Natuurbeschermingswet van 1967, zijn diverse gebieden van belang voor natuurschoon of natuurwetenschappelijke betekenis als natuurmonument aangewezen. Een groot deel van deze gebieden heeft inmiddels een Europese status verkregen als Natura 2000-gebied. Om overlap tussen de beschermingsregimes te voorkomen komt voor deze gebieden bij een definitieve aanwijzing als Natura 2000-gebied de aanwijzing als beschermd natuurmonument te vervallen. De oorspronkelijke instandhoudingsdoelstellingen van de beschermde natuurmonumenten blijven voor die gebieden overigens wel van kracht. In het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is een deel van de op 8 november 1974 als staatsnatuurmonument aangewezen Boschplaat gelegen<sup>17</sup>.

### 3.2 Beschermingsregime

De bescherming van de Nederlandse Natura 2000-gebieden is geregeld via de Natuurbeschermingswet 1998. Hiermee zijn de bepalingen van artikel 6 van de Habitatrichtlijn omgezet in Nederlandse wetgeving. In dit regime staan de zogenaamde "instandhoudingsdoelstellingen" centraal. Deze worden per gebied vastgelegd op het moment van de aanwijzing van het gebied. Daarvoor vormen landelijke doelen voor de instandhouding van habitattypen en soorten de basis. De instandhoudingsdoelstellingen worden vastgelegd in het aanwijzingsbesluit voor een Natura 2000-gebied en in het wettelijk verplichte Beheerplan voor Natura 2000-gebieden verder uitgewerkt in omvang, ruimte en tijd.

---

<sup>17</sup> In een tweetal brieven aan de Tweede kamer heeft de staatssecretaris aangegeven voornemens te zijn de specifiek aan natuurmonumenten gekoppelde doelstellingen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis te laten vervallen (TK d.d. 23 februari 2011, ref. 186612; TK d.d. 14 september 2011, ref. 230499). Het wetsvoorstel waarin dit zal worden opgenomen wordt in het voorjaar van 2012 bij de Tweede kamer aanhangig gemaakt.

In de profieldocumenten zijn landelijke instandhoudingsdoelstellingen (behoud of verbetering) geformuleerd voor het betreffende habitatype of de soort. In de uitwerking van het natuurbeleid kunnen deze doelen aan specifieke gebieden worden toegewezen. Bij behoudsdoelstellingen dient de bestaande (d.w.z. ten tijde van de aanwijzing of – voor vogels – de periode 1999-2003) omvang en/of kwaliteit in stand gehouden te worden. Bij verbeterdoelstellingen wordt er een toename in omvang, areaal en/of kwaliteit van een habitatype, een leefgebied van een soort of een populatie nagestreefd. In het geval dat meerdere gebieden voor een bepaald habitatype of een bepaalde soort zijn aangewezen, hoeven deze gebieden niet allemaal evenredig bij te dragen aan de realisatie van het op landelijk niveau gestelde doel. Zo geldt in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Vlakte van de Raan een behoudsdoelstelling voor de, als 'matig ongunstig' beoordeelde kwaliteit van habitatype H1110B, terwijl dat in de Noordzeekustzone een verbeterdoelstelling is.

De wet biedt verschillende instrumenten om deze instandhoudingsdoelstellingen te realiseren. Daaronder valt een beoordelingsplicht voor plannen en projecten die mogelijk significante gevolgen hebben voor Natura 2000-gebieden. Projecten of andere handelingen die kunnen leiden tot verslechtering van de kwaliteit van habitats of leefgebieden van soorten of een significant verstorend effect kunnen hebben op soorten waarvoor het gebied is aangewezen (waaronder in ieder geval aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied) zijn verboden (Natuurbeschermingswet, art. 19d, lid 1), tenzij een vergunning wordt verleend door het bevoegd gezag.

De vergunning voor een project wordt alleen verleend wanneer op grond van een zogenaamde passende beoordeling kan worden vastgesteld dat er geen kans is op significante negatieve effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen. Hiervan mag alleen worden afgeweken wanneer Alternatieve oplossingen voor het project ontbreken én wanneer sprake is van Dwingende redenen van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaande aan het toestaan van een afwijking Compensatie van alle schade zeker zijn (de zogenaamde ADC-toets).

### 3.3 Natuurlijke kenmerken en significante gevolgen

In een passende beoordeling worden, op basis van de beste wetenschappelijke kennis, alle aspecten van een bepaald project of plan, die op zichzelf of in combinatie met andere projecten of plannen, de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied in gevaar kunnen brengen, geïnventariseerd. De centrale vraag die door het bevoegd gezag dient te worden beantwoord is of is verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zullen worden aangetast. De passende beoordeling dient daarvoor de benodigde informatie te leveren. Daarbij dient een eventuele aantasting van de natuurlijke kenmerken te worden gezien in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen.

Bij de beoordeling of sprake is van aantasting van de natuurlijke kenmerken staat het al dan niet 'significant' zijn van de gevolgen van het project of de handeling centraal. Het begrip is afkomstig uit de Habitatrichtlijn (art. 6, lid 2 en 3) en is via de artikelen 19 c, d en f verwerkt in de Natuurbeschermingswet<sup>18</sup>. Het bepaalt niet alleen of een uitvoerige toetsing in de vorm van een passende beoordeling dient te worden opgesteld, maar ook of vervolgens een ADC-toetsing dient te worden uitgevoerd. Hoewel het begrip 'significantie' in de Habitatrichtlijn niet nader is gedefinieerd,

---

<sup>18</sup> In de Vogelrichtlijn komt het begrip 'significant' niet voor, maar wordt gesproken van 'wezenlijke invloed' (art. 4, lid 4). Met het verschijnen van de Habitatrichtlijn is het begrip 'wezenlijk' in feite komen te vervallen en vervangen door 'significant'. Via art. 7 van de Habitatrichtlijn vervangt het regime van art. 6 van de Habitatrichtlijn namelijk het regime van art. 4, lid 4 van de Vogelrichtlijn, indien het gebied te gelden heeft als een speciale beschermingszone in de zin van de Vogelrichtlijn en in de zin van de Habitatrichtlijn.



wordt door de Europese Commissie wel aangegeven dat aan het begrip een objectieve inhoud moet worden gegeven (EC, 2000). Gesteld wordt dat "de significantie van effecten moet worden vastgesteld in het licht van de specifieke bijzonderheden en milieukenmerken van het beschermde gebied waarop een plan of project betrekking heeft, waarbij met name rekening moet worden gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied". In deze passende beoordeling wordt aangesloten bij de Leidraad significantie, versie, 27 mei 2010 (zie verder 3.6). Het begrip 'significantie' in het kader van Natura 2000 heeft dus een andere betekenis dan het natuurwetenschappelijke begrip 'significantie' (statistisch aantoonbaar). Een statistisch aantoonbaar effect hoeft niet per definitie tot een significant effect op een instandhoudingsdoelstelling te leiden.

## 3.4 Toetsingscriteria en indicatoren

### 3.4.1 Habitattypen (oppervlakte en kwaliteit) en soorten

Op landelijk niveau wordt de staat van instandhouding van een bepaald habitatype afgemeten aan de verspreiding, de totale oppervlakte, de kwaliteit en het toekomstperspectief (Ministerie van LNV, 2006). Voor het bepalen van het belang van een Natura 2000-gebied voor een habitatype en het bepalen van de invloed van een project of plan gaat het vooral om de aspecten 'oppervlakte' en 'kwaliteit' van het betreffende habitatype. In deze passende beoordeling wordt het aspect 'kwaliteit' beschreven aan de hand van de set van criteria die voortvloeit uit de werkversie van het profieldocument voor habitatype H1110 van november 2010. De verwachting is dat de definitieve versie daarvan in het voorjaar van 2011 zal worden gepubliceerd.

De instandhoudingsdoelstellingen voor soorten worden beschreven in termen van 'omvang en kwaliteit leefgebied' voor de soort en hebben dus betrekking op de potentie van een Natura 2000-gebied. Voor een groot aantal soorten wordt aan deze potentie kwantitatief richting gegeven door het noemen van een gewenst aantal exemplaren of broedparen. De bepaling van mogelijke effecten op de staat van instandhouding van soorten gebeurt in de meeste gevallen aan de hand van veranderingen in aantallen, leeftijdsklassen, vindplaatsen en/of oppervlakte leef- of foerageergebied. Ook de huidige toestand wordt daarom in dergelijke eenheden beschreven. Van sommige soorten worden de in een bepaald Natura 2000-gebied waargenomen aantallen niet alleen bepaald door de toestand in het Natura 2000-gebied zelf, maar ook door ontwikkelingen die zich (ver) daarbuiten afspelen of op een veel grotere schaal. Zo is het aantal in de Nederlandse kustwateren overwinterende eiders en zwarte zee-eenden niet alleen afhankelijk van de daar aanwezige voedselvoorraad, maar ook van omstandigheden elders. Het aantal overwinterende eenden vormt daarom meestal geen afspiegeling van de aanwezige hoeveelheid voedsel. Daarom wordt, als het om dergelijke soorten gaat, nadrukkelijker naar (de effecten op) de potentie van het leef- of foerageergebied gekeken.

### 3.4.2 Kwaliteit habitattypen

Voor de kwaliteit van mariene habitattypen zijn abiotische randvoorwaarden, het voorkomen van zogenaamde typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie bepalend<sup>19</sup>. Deze aspecten zijn door het ministerie van LNV nader uitgewerkt in een landelijk profiel voor habitatype H1110, eerst in een wat globalere vorm in 2006 en in meer detail in december 2008 (Ministerie van LNV,

---

<sup>19</sup> De kwaliteit van een habitatype wordt in de profielbeschrijving bepaald door vier kwaliteitselementen van dat habitatype. Deze elementen zijn: 'vegetatietypen', 'abiotische randvoorwaarden', 'typische soorten' en 'overige kenmerken van een goede structuur en functie'. Habitatype H1110B is gedefinieerd als vegetatieloos, daarom wordt dit kwaliteitselement in deze passende beoordeling buiten beschouwing gelaten.

2008a). Een op onderdelen aangepaste werkversie van deze laatste, meer definitieve uitwerking is in deze passende beoordeling als kader aangehouden (Ministerie van EL&I, 2010).

In het profielendocument zijn de kwaliteitscriteria waaraan habitatype H1110 voor wat betreft het deelaspect structuur en functie moet voldoen, om het oordeel 'gunstige staat van instandhouding' te krijgen, niet expliciet gedefinieerd. Voor dit onderzoek is daarom een nadere interpretatie van het document uitgevoerd om tot een werkbare set van indicatoren te komen, waarmee de eventuele effecten van de boomkorvisserij op de kwaliteit van het habitatype H1110B kunnen worden beoordeeld<sup>20</sup>. Hier wordt in par. 3.4.3 dieper op ingegaan. Tabel 3-1 bevat een overzicht van de abiotische randvoorwaarden en overige kenmerken voor een goede structuur en functie van H1110B die in de werkversie van het profielendocument zijn genoemd (versie november 2010).

*Tabel 3-1 Abiotische randvoorwaarden en overige kenmerken van een goede structuur en functie van habitatype H1110B (afgeleid van Ministerie van EL&I, november 2010). De 'roepnamen' voor de kenmerken zoals ze in deze passende beoordeling zijn gehanteerd zijn schuin gedrukt.*

<b>kwaliteitskenmerken habitatype H1110</b>	
abiotische randvoorwaarden	<i>bodemdynamiek</i> : variatie in hydrodynamiek als gevolg van getij- en golfwerking (meer in subtype B dan in A) <i>waterkwaliteit</i> : goed, i.e. concentraties gifstoffen lager dan maximaal toelaatbaar, concentraties voedingsstoffen cf. matig eutrofe omstandigheden <i>zoutgehalte</i> : sterk brak tot zout <i>doorzicht</i> : helderheid voldoende voor fotosynthese
overige kenmerken van een goede structuur en functie	<i>hoge productiviteit</i> <i>samenstelling levensgemeenschap bodemfauna</i> (natuurlijke opbouw levensgemeenschap bodemfauna): balans tussen kort- en langlevende soorten passend bij natuurlijke morfologie en van nature heersende abiotische omstandigheden; afwisseling soortenrijke en soortenarme delen, afhankelijk van natuurlijke dynamische omstandigheden <i>samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap</i> : diverse visgemeenschap met soorten die verschillen in voedselkeuze, levensfase en seizoen dat ze aanwezig zijn <i>schelpdierconcentraties</i> : in H1110B lokaal hoge dichtheden van schelpdieren (o.a. <i>Spisula</i> , <i>Ensis</i> ) <i>concentraties schelpkokerwormen</i> : in H1110B in lokaal hoge dichtheden van schelpkokerwormen

Een onderdeel van de kwaliteitseisen van een habitatype wordt gevormd door geselecteerde 'typische soorten'. De door het ministerie van EL&I vastgestelde lijst van typische soorten voor habitatype H1110B staat in Tabel 3-2. Voor dit deelaspect is door het ministerie van LNV bij de beoordeling van de kwaliteit op landelijk niveau als indicator in principe presentie, dus 'aan- of afwezigheid' aangehouden (Ministerie van LNV 2008b). In deze passende beoordeling zal voor de beoordeling van de effecten van de boomkorvisserij op typische soorten, naast presentie (aandeel monsters waarin soort is aangetroffen) als indicator ook de gemiddelde dichtheid worden gebruikt (het aantal individuen van de soort per

<sup>20</sup> Habitatype H1110B is het habitatsubtype waarvan de kwaliteit mogelijk door de boomkorvisserij met wekkerkettingen negatief wordt beïnvloed (zie verder de hoofdstukken 6, 13 en 20, Afbakening, van de onderzochte Natura 2000-gebieden).

oppervlakte-eenheid). Dit sluit aan bij hetgeen in de Handreiking Typische soorten is opgenomen (conceptversie 25 februari 2010).

Tabel 3-2 Typische soorten van habitatype H1110B (Ministerie van EL&I, 2010)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie <sup>21</sup>
schelpkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>	Borstelwormen	Cab
zandkokerworm	<i>Spiophanes bombyx</i>	Borstelwormen	Cab
	<i>Nephtys cirrosa</i>	Borstelwormen	Cab
	<i>Ophelia borealis</i>	Borstelwormen	Cab
kniksprietkreeftje	<i>Bathyporeia elegans</i>	Kreeftachtigen	Cab
	<i>Urothoe poseidonis</i>	Kreeftachtigen	Cab
hartegel	<i>Echinocardium cordatum</i>	Stekelhuidigen	Cab
wulk	<i>Buccinum undatum</i>	Weekdieren	Cab
glanzende tepelhoorn	<i>Euspira pulchella</i> <sup>22</sup>	Weekdieren	Cab
halfgeknotte strandschelp	<i>Spisula subtruncata</i>	Weekdieren	K+ Cab
nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Weekdieren	K + Cab
rechtgestreepte platschelp	<i>Tellina fabula</i>	Weekdieren	Cab
dwergtong	<i>Buglossidium luteum</i>	Vissen	Cab
haring	<i>Clupea harengus</i>	Vissen	Cab
grote pieterman	<i>Trachinus draco</i>	Vissen	Cab
kleine pieterman*	<i>Echiichthys vipera</i>	Vissen	K+ Cab
kleine zandspiering	<i>Ammodytes tobianus</i>	Vissen	Cab
noorse zandspiering	<i>Ammodytes marinus</i>	Vissen	Cab
pitvis	<i>Callionymus lyra</i>	Vissen	Cab
schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	Vissen	Cab
Tong	<i>Solea vulgaris</i>	Vissen	K+ Cab
Wijting	<i>Merlangius merlangus</i>	Vissen	Cab

### 3.4.3 Kwaliteit habitatype H1110B, abiotische randvoorwaarden en overige (biotische) kenmerken van een goede structuur en functie

In deze paragraaf is verantwoord op welke wijze de abiotische randvoorwaarden en de overige kenmerken voor een goede structuur en functie van habitatype H1110B, zoals beschreven in de werkversie van het Profielendocument van november 2010 in deze passende beoordeling zijn geïnterpreteerd en nader geoperationaliseerd. Er is daarbij gestreefd naar een uitwerking die het mogelijk maakt de huidige situatie voor deze kenmerken zo kwantitatief mogelijk te beschrijven.

Voor habitatype H1110B zijn vier abiotische factoren bepalend voor een goede structuur en functie (zie Tabel 3-1):

- Dynamiek als gevolg van golf- en getijwerking
- Waterkwaliteit
- (Variatie in) zoutgehalte
- Doorzicht

<sup>21</sup> Tot de typische soorten worden gerekend CA = constante soort met indicatie voor goede abiotische toestand; Cb = constante soort met indicatie voor goede biotische structuur; Cab = constante soort met indicatie voor goede abiotische toestand en goede biotische structuur; K = karakteristieke soort; E = exclusieve soort.

<sup>22</sup> Voorheen *Lunatia alderi*

### **Abiotische randvoorwaarden – bodemdynamiek**

In het profielendocument wordt gesteld dat voor het habitatype H1110 'Permanent overstromde zandbanken' (subtype A en B) de dynamiek (door stroming van zeewater) het belangrijkste kenmerk is en dat deze stroming voornamelijk wordt veroorzaakt door getijbewegingen, wind en zeestromingen. Verder wordt aangegeven dat de ligging van geulen en zandplaten veranderlijk is, omdat door de natuurlijke dynamische processen sedimentatie en erosie plaatsvindt.

Kenmerk van het habitatype H1110B is dus dat op de bodem van nature variaties in dynamische omstandigheden heersen, die voornamelijk het gevolg zijn van variaties in de invloed van golf- en getijwerking. Welke dynamische omstandigheden op een bepaalde locatie heersen, wordt bepaald door de ligging ten opzichte van de platen (in de luwte ervan of niet), de diepte en bodemhelling en bodemsamenstelling. In bodems met een min of meer uniforme samenstelling, zoals in habitatype H1110B, is de bodemschuifspanning een goede maat voor de mate waarin ergens meer of minder dynamische omstandigheden heersen. Daarbij geldt dat onder de meest dynamische omstandigheden de (gemiddelde) bodemschuifspanning het grootst is. In het algemeen zijn dat locaties op relatief ondiep water en die niet (of minder) worden afgeschermd door deels droogvallende of permanent droogliggende platen. Dit zijn locaties waar erosie kan plaatsvinden. Zeer sterk door platen afgeschermd delen van habitatype H1110, waar de bodemschuifspanning altijd laag is, worden tot H1110A gerekend. Hier treedt sedimentatie op. Van de drie in deze passende beoordeling onderzochte Natura 2000-gebieden wordt alleen in de Voordelta een klein deel tot habitatype H1110A gerekend, namelijk het gebied dat tussen de Hinderplaat en de kust van Voorne ligt.

Voor de Voordelta is de variatie in de natuurlijke, niet door de mens beïnvloede bodemdynamiek in beeld gebracht aan de hand van de resultaten van een door Svašek Hydraulics uitgevoerde en door R. Bijker (ACRB) en F. Heinis (HWE) begeleide modelstudie (Kroon en van Leeuwen, 2009). Een vergelijkbare studie is voor de overige twee gebieden door van Leeuwen (2010) uitgevoerd. Natuurlijke bodemdynamiek is daarbij beschouwd als een afgeleide van de schuifspanning die door getijdenstroming en golven op de bodem wordt uitgeoefend (uitgedrukt in Newton per m<sup>2</sup>). Voor het berekenen van de bodemschuifspanningen is voor de modellering van de getijdenstroming gebruik gemaakt van het FINEL2d model en voor de golven van het SWAN model (zie Kroon en van Leeuwen, 2009 en van Leeuwen, 2010 voor een beschrijving). De resultaten van de simulaties zijn in kaarten van de gebieden gepresenteerd. Ruimtelijke variaties in de bodemschuifspanning zijn daarbij weergegeven als kansen waarbij een bepaalde bodemschuifspanning als gevolg van golf- en getijwerking wordt overschreden.

In deze passende beoordeling is als maat voor de natuurlijke dynamiek van de bodem de jaargemiddelde overschrijdingskans van een bepaalde bodemschuifspanning gebruikt en in kaarten weergegeven. Dit is voor een groot aantal verschillende waarden voor de bodemschuifspanning gedaan (zie rapportages Kroon & van Leeuwen 2009; van Leeuwen 2010). Van nature varieert de bodemschuifspanning in de Nederlandse kustwateren tussen (vrijwel) 0 op zeer luwe plaatsen en zo'n 15 N/m<sup>2</sup> in de brandingszone. Uit vergelijking van het kaartmateriaal is gebleken dat bij een waarde van 1,5 N/m<sup>2</sup> in de drie gebieden het patroon in de afwisseling van relatief hoogdynamische en relatief laagdynamische delen het duidelijkst zichtbaar is. Daarbij wordt het deel van gebied waar de overschrijdingskans van bodemschuifspanningen van 1,5 N/m<sup>2</sup> meer dan 50% bedraagt als relatief hoog dynamisch beschouwd. De waarde van 1,5 N/m<sup>2</sup> kan bovendien als 'ecologisch relevant' worden bestempeld. Uit resultaten van onderzoek in de Westerschelde blijkt namelijk dat, afgemeten aan de gehalten slib en organisch koolstof,

locaties met relatief hoge maximale bodemschuifspanningen (1,15 en 3,37) duidelijk afwijken van locaties met lagere schuifspanningen (Herman e.a., 2001)<sup>23</sup>.

#### **Abiotische randvoorwaarden – waterkwaliteit**

Het habitattype H1110B vereist een goede waterkwaliteit. Het gaat daarbij om kwaliteit in chemische zin en daarmee om (de afwezigheid van) milieuvreemde stoffen als bestrijdingsmiddelen (zoals drins), polychloorbifenylen (PCBs) en anti-aangroei middelen als tributyltin (TBT). Daarnaast is de concentratie van nutriënten bepalend voor de waterkwaliteit.

#### **Abiotische randvoorwaarden – zoutgehalte**

Kenmerkend voor het habitattype is dat er een gradiënt in het zoutgehalte aanwezig is (van sterk brak naar zout). Dit betekent dat eventuele effecten op deze gradiënt moeten worden beschouwd.

#### **Abiotische randvoorwaarden – doorzicht**

In het habitattype is de helderheid van het water van dien aard dat fotosynthese mogelijk is. Dit betekent dat het doorzicht een factor van belang is. Het doorzicht wordt bepaald door een combinatie van de concentraties van zwevend stof (slib) en algen. De slibconcentratie in de Nederlandse kustzone is de resultante van het noordwaarts gerichte zogenaamde resttransport door het Kanaal, en de slibaanvoer vanuit de Kanaalzone en vanaf de Vlaamse kust (Vlaamse Banken). De gemiddelde slibconcentratie in de kustzone is ten opzichte van de concentraties in open zee hoog met een zeer grote seizoensafhankelijke variatie (enkele tientallen mg/l bij rustig weer tot honderden mg/l tijdens en vlak na een storm). Voor de algenconcentratie zijn de concentraties van voedingsstoffen en het doorzicht (en dus ook de slibconcentraties) bepalend.

De zogenaamde 'overige kenmerken' voor een goede structuur en functie van habitattype H1110B die in de werkversie van het Profieldocument van november 2010 zijn genoemd hebben betrekking op een vijftal algemene biotische kenmerken (verg. tabel 3-1):

- Productiviteit
- Natuurlijke opbouw levensgemeenschap (bodemfauna)
- Diversiteit visgemeenschap
- Schelpdierconcentraties
- Concentraties schelpkokerwormen

#### **Overige (biotische) kenmerken – productiviteit**

De relatief grote productiviteit wordt in het profielendocument als een belangrijk kenmerk van het habitattype H1110B gezien. In de beschrijving wordt aangegeven dat het kustgebied een productief systeem is gebaseerd op vorming van organische stof door (eencellige) algen (fytoplankton) die óf direct als voedsel dienen (via zoöplankton, bodemdieren en vissen) of waarvan de afbraakproducten dienen als voedsel. Daarnaast wordt aangegeven dat aangevoerde organische stof en slib een voedselbron zijn. In deze passende beoordeling is de genoemde productiviteit geïnterpreteerd als 'draagkracht'. Deze wordt conform de huidige inzichten bepaald door de productiviteit van het eerste trofische niveau, de primaire producenten. Er kan namelijk van worden uitgegaan dat mariene ecosystemen in de gematigde streken (en dus ook in het kustgebied) onder normale, niet over-geëxploiteerde omstandigheden "bottom-up" worden gereguleerd (Frank e.a. 2007). Dit betekent dat de totale draagkracht van het systeem in feite door de beschikbaarheid van voedingsstoffen, licht en temperatuur wordt bepaald. De productiviteit wordt uitgedrukt als de hoeveelheid gevormde algenbiomassa per tijdseenheid.

---

<sup>23</sup> In het artikel van Herman e.a. gaat het om maximale bodemschuifspanningen bij gemiddeld getij in de zomer en een windsnelheid van 5 m/s (~windkracht 3).

### **Overige (biotische) kenmerken – samenstelling levensgemeenschap bodemfauna**

Wat betreft de beschrijving van de bodemfauna draait het in het profielendocument vooral om de *variatie* in de samenstelling van de levensgemeenschappen. Er worden meerdere factoren genoemd die hiervoor bepalend zijn, waaronder dynamiek, diepte en bodemsamenstelling (slibgehalte). Als mogelijke indicatoren kunnen soortenrijkdom, biomassa en dichtheid uit het profielendocument worden afgeleid. Ook wordt aangegeven dat de biodiversiteit (soortensamenstelling en abundantie) in de loop van de vorige eeuw is veranderd. Er worden diverse natuurlijke en antropogene factoren genoemd die aan deze veranderingen ten grondslag kunnen liggen.

Omdat de in het profielendocument genoemde 'natuurlijke opbouw levensgemeenschap' als functie van bodemeigenschappen wordt beschreven is dit kenmerk geïnterpreteerd als 'samenstelling van de levensgemeenschap bodemfauna'. Als indicatoren zijn daarbij de variatie in de soortenrijkdom (aantal soorten per monster), relatieve bijdrage van kleine/kortlevende soorten en grotere/langlevende soorten aan het totaal aantal soorten in relatie tot diverse abiotische factoren beschouwd.

### **Overige (biotische) kenmerken – samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap**

In het profielendocument wordt bij de beschrijving van de visgemeenschap aangegeven dat in het habitatype soorten aanwezig zijn die verschillen in voedselkeuze (benthos, plankton, garnalen/vis) en in levensfase (juveniel, volwassen, resident) of die alleen in bepaalde seizoenen van het habitat gebruik maken (trekvissen, seizoensgasten). Deze opsomming maakt duidelijk dat de soort(groep)samenstelling van de visgemeenschap een belangrijk kenmerk is. Daarnaast is voor de soorten waarvoor het gebied als opgroeigebied functioneert de leeftijdsopbouw een belangrijk criterium. Het feit dat in de visfauna in de periode vanaf 1970 veranderingen zijn opgetreden, waaronder het vrijwel verdwijnen van de pijlstaartrog en enkele haaiensoorten, geeft aan dat ook het voorkomen van langlevende soorten van belang is.

In deze passende beoordeling worden als primaire indicatoren gebruikt:

- het aantal soorten per locatie (in het voorjaar en het najaar);
- voor die soorten waarvoor de kustzone een functie als opgroeigebied vervult het aandeel dat juveniele vissen van het totaal uitmaken.

Daarnaast wordt bij de beschrijving van de effecten kwalitatief aandacht geschonken aan de eventuele relatie van de activiteit met het voorkomen van langlevende soorten in het betreffende Natura 2000 gebied.

### **Overige (biotische) kenmerken – schelpdierconcentraties**

In het profielendocument wordt aangegeven dat hoge dichtheden van ingegraven schelpdieren (zoals *Spisula substruncata*, *Ensis directus*) kenmerkend zijn voor habitatype H1110B, maar ook dat er sprake is van sterke jaar tot jaar fluctuaties in de dichtheden van deze schelpdieren. Ze vormen een belangrijke voedselbron voor zeevogels als zwarte zee-eend en eider.

In de passende beoordeling worden voor het kenmerk 'schelpdierconcentraties' (de ruimtelijke variatie in) aanwezigheid van schelpdieren (alle soorten), dichtheid en biomassa als indicatoren gebruikt. Daarnaast wordt in relatie tot de boomkorvisserij aandacht aan het individuele gewicht van een aantal soorten besteed. Soorten die in dermate hoge dichtheden voorkomen dat van 'schelpdierconcentraties (banken)' kan worden gesproken worden apart behandeld.

### **Overige (biotische) kenmerken – concentraties schelpkokerwormen**

Volgens het profielendocument kunnen naast schelpdierbanken schelpkokerwormen in hoge dichtheden voorkomen en de bodemeigenschappen veranderen. Voor dit kenmerk worden in deze passende

beoordeling als indicatoren aanwezigheid, dichtheid en biomassa gebruikt. In relatie tot de boomkorvisserij wordt ook aandacht aan het individueel gewicht besteed.

### 3.4.4 Samenvatting toetsingskader

In Tabel 3-3 is het hierboven beschreven en uit de Natuurbeschermingswet, de (concept)aanwijzingsbesluiten en de profielfragmenten afgeleide toetsingskader samengevat weergegeven. De tabel is van toepassing op het habitat(sub)type en de soorten van de Natura 2000-gebieden Voordelta, Noordzeekustzone en Vlakte van de Raan die mogelijk worden beïnvloed door de boomkorvisserij. De lijst van beschermde waarden is niet voor elk van de onderzochte Natura 2000-gebieden hetzelfde. Zo zijn voor de Vlakte van de Raan uitsluitend habitattype H1110 en een 6-tal habitatsoorten aangewezen. Voor een overzicht van de specifieke, voor de afzonderlijke Natura 2000-gebieden aangewezen waarden wordt verwezen naar de hoofdstukken 5, 12 en 19.

Tabel 3-3 Overzicht toetsingskader passende beoordeling boomkorvisserij Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan

aspect	Criterium	eenheid/indicator
natuurlijke kenmerken: habitats met een instandhoudingsdoelstelling	Oppervlakte	oppervlakte H1110B in ha
	<i>kwiteit: structuur en functie</i>	
	natuurlijke (bodem)dynamiek	variatie in overschrijdingskans bodemschuifspanning 1,5 N/m <sup>2</sup>
	Waterkwaliteit	concentratie (mg/l)
	(variatie in) zoutgehalte	concentratie Cl <sup>-</sup> (g/l)
	Doorzicht	Secchidiepte (m)
	productiviteit	toename algenbiomassa per tijdseenheid (mg chlorofyl-a of koolstof per dag)
	samenstelling levensgemeenschap bodemfauna	totaal aantal soorten, totale dichtheid en biomassa bijdrage van kleine/kortlevende en/of grote/langlevende soorten aan totaal (aanwezigheid, dichtheid en biomassa) dichtheid en biomassa van aaseters
	samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap	aantal soorten per monster aantal juveniele individuen
	schelpdierconcentraties	aanwezigheid, dichtheid, biomassa, gewicht
	concentraties schelpkokerwormen	aanwezigheid, dichtheid, biomassa, gewicht
	<i>kwiteit: typische soorten</i>	
	natuurlijke kenmerken: soorten met een instandhoudingsdoelstelling	zeeprik
rivierprik		aantal per monster
elft		aantal per monster
fint		aantal per monster
gewone zeehond		5-jaarsgemiddeld maximum
grijze zeehond		5-jaarsgemiddeld maximum
bruinvis		5-jaarsgemiddeld maximum
visetende niet-broedvogels		5-jaarsgemiddelde aantal
schelpdieretende niet-broedvogels	5-jaarsgemiddelde aantal (of maximum voor zwarte zee-eend en eider)	

### 3.5 Analyse van cumulatieve effecten – uitgangspunten en systematiek

Samengevat schrijft artikel 19f e.v. van de Natuurbeschermingswet voor dat een passende beoordeling moet worden gemaakt voor projecten en plannen die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten en plannen significante gevolgen voor Natura 2000 kunnen hebben. De som of combinatie van effecten van meerdere handelingen of plannen wordt ook wel cumulatie (van effecten) genoemd.

In deze passende beoordeling is de mogelijke cumulatie van effecten als volgt geanalyseerd en beoordeeld. Eerst is voor de drie Natura 2000-gebieden onderzocht of door de boomkorvisserij effecten kunnen optreden die van invloed zijn op het bereiken van instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen of soorten (hoofdstuk 9, 16, en 23). Vervolgens is op de in paragraaf 3.6 beschreven wijze getoetst of deze effecten significant kunnen zijn (hoofdstuk 10, 17, en 24). Vervolgens is in hoofdstuk 11, 18 en 25 voor de effecten van de te beoordelen activiteit die als niet significant zijn beoordeeld onderzocht of deze kunnen cumuleren met die van andere projecten en plannen en of daardoor significante effecten kunnen ontstaan. Daarbij is aangesloten bij de o.a. in het kader van de besluitvorming over Maasvlakte 2 gevolgde werkwijze (Heinis e.a. 2007, aangevuld met inzichten op basis van recente jurisprudentie). Vertaald naar de boomkorvisserij is dat als volgt:

1. Voor die habitattypen en soorten waarvoor niet uit te sluiten is dat daarop door de boomkorvisserij met wekkerkettingen significante effecten kunnen optreden, is de eventuele cumulatie met effecten van andere projecten en plannen niet meer van belang. Immers: mogelijk significante effecten moeten (als de activiteit in de beschreven vorm en omvang door mag gaan) worden gecompenseerd, indien de effecten onvoldoende kunnen worden gemitigeerd en er geen alternatieven zijn; na volledige compensatie blijft in principe niets over om mee te cumuleren.
2. Voor habitattypen en soorten waarop door deze boomkorvisserij geen effecten kunnen optreden is cumulatie met de eventuele effecten van andere handelingen en plannen eveneens niet van belang. Immers: effecten die er niet zijn kunnen niet cumuleren met andere effecten.
3. Cumulatie van effecten kan dus alleen een rol spelen bij effecten die niet significant, maar niet verwaarloosbaar zijn: zij kunnen door cumulatie met andere niet significante, maar ook niet verwaarloosbare effecten leiden tot (totale of gecombineerde) effecten die wél significant kunnen zijn.

Voor de selectie van de bij de cumulatie te betrekken andere projecten en plannen zijn op basis van jurisprudentie en richtlijnen de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het gaat zoals gezegd om andere projecten en plannen waarvan enerzijds niet kan worden uitgesloten dat ze effecten veroorzaken op het bereiken van dezelfde instandhoudingsdoelstellingen voor de drie Natura 2000 gebieden, maar waarvan anderzijds wel kan worden uitgesloten dat ze – op zichzelf genomen – significante effecten kunnen veroorzaken (anders moeten ze immers al worden gecompenseerd);
- Projecten en plannen waarover nog niet is besloten blijven buiten beschouwing, de effecten en cumulatie daarvan worden bij toekomstige besluiten beoordeeld. Een uitzondering daarop vormen handelingen waarvan zeker is dat ze zullen (moeten) plaatsvinden, maar waarover (nog) niet is besloten (bijv. scheepvaart).

Bij cumulatie gaat het dus samengevat om de effecten van projecten en plannen waarover al is besloten, maar waarvan de effecten nog niet geheel tot ontwikkeling zijn gekomen, dan wel om effecten van handelingen waarover nog niet is besloten, maar waarvan *zeker* is dat ze plaatsvinden. In aanvulling daarop wordt voor effecten waarvoor drempelwaarden gelden (ook het effect) van de achtergrondbelasting in de cumulatie betrokken.



Wet en jurisprudentie zijn niet duidelijk over de wijze waarop de significantie en compensatieplicht bij cumulatie moeten worden toegerekend aan de oorzaken die daaraan bijdragen. Wel kan bij de beoordeling van gecumuleerde effecten onderscheid worden gemaakt tussen effecten mét drempelwaarden (waaronder effecten niet significant zijn) en effecten zonder drempelwaarden, waarbij de significantie meestal mede op basis van een aantastingpercentage wordt beoordeeld. Er zijn dus m.b.t. tot cumulatie twee situaties te onderscheiden:

- In het eerste geval moet (het effect van) de achtergrondbelasting in de cumulatie worden betrokken en is het verschil tussen achtergrondbelasting (d.w.z. de bestaande milieukwaliteit) en effecten van nieuwe handelingen en plannen niet onderscheidend voor de vraag of een effect significant is. Een effect wordt als significant beoordeeld als de som van de achtergrondbelasting en de toegevoegde hoeveelheid als gevolg van nieuwe plannen of handelingen boven de drempelwaarde uitkomt. Hoewel de oorzaak in dergelijke gevallen niet alleen in de beoordeelde handeling ligt (de achtergrondbelasting als gevolg van bestaande activiteiten opgeteld bij de Normal Operating Range van de parameter draagt immers ook en vaak meer bij aan het overschrijden van de drempelwaarde), wordt de eventuele significantie en daarmee de compensatieplicht meestal toch volledig toegerekend aan de beoordeelde handeling, omdat de oorzaken van de achtergrondbelasting niet herleidbaar zijn op andere besluiten waartegen rechtsbescherming mogelijk is of was.
- In het tweede geval kan het onderscheid met de achtergrond wel (mede) bepalend zijn voor de beoordeling van de mogelijke significantie van de gecombineerde effecten. Meestal wordt in dergelijke gevallen als maatstaf of indicatie voor de beoordeling van de significantie een (gesommeerd) aantasting- of verliespercentage gehanteerd en wordt de eventuele significantie en daarmee de compensatieplicht naar evenredigheid toegerekend aan de bij de cumulatie betrokken handelingen en plannen (omdat de oorzaken herleidbaar zijn op andere te nemen besluiten waartegen rechtsbescherming mogelijk is of was).

Bij de beoordeling van de effecten van de boomkorvisserij is geen sprake van (wettelijke) drempelwaarden voor de bepaling van de significantie van de effecten, zodat alleen de als laatst genoemde cumulatiesystematiek aan de orde is.

### 3.6 Beoordelingsmethodiek

Criteria voor de kwantitatieve beoordeling van de significantie van effecten zijn nog volop in ontwikkeling (Steunpunt Natura 2000 2009, 2010; Vertegaal e.a. 2007). In deze passende beoordeling zal per instandhoudingsdoelstelling aan de hand van een zo kwantitatief mogelijke inschatting van de effecten moeten worden beoordeeld of het doel gevaar loopt door de activiteiten van de boomkorvisserij met wekkerkettingen al dan niet in combinatie met alternatieven daarvoor. In het kader van de beoordeling van de effecten moet primair de vraag worden beantwoord of er door de activiteit een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied optreedt. Daarbij kan een mogelijk significant effect op het bereiken van een van de instandhoudingsdoelstellingen worden geïnterpreteerd als een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het gebied.

Voor deze passende beoordeling zal bij de beoordeling van de eventuele significantie van de berekende effecten op de instandhoudingsdoelstellingen (nader uitgewerkt in toetsingscriteria in 3.4) primair worden uitgegaan van de 'Leidraad bepaling significantie' (Regiebureau Natura 2000, 27 mei 2010). Deze leidraad is niet definitief en moet worden gezien als een levend document dat regelmatig een update zal kennen.

De belangrijkste principes en uitgangspunten die in deze leidraad (versie 27 mei 2010) zijn beschreven, zijn als volgt samen te vatten:

- De beoordeling van een effect draait primair om de vraag of de uitvoering van het project, plan of handeling het realiseren van een instandhoudingsdoelstelling (behoud of uitbreiding/verbetering) in de weg staat. Om dit te kunnen beoordelen moet het effect op een langjarig gemiddelde worden bepaald, rekening houdend met de veerkracht van het systeem. De significantiebepaling voor de drie typen doelen (oppervlakte habitattypen en omvang leefgebied soorten, populatieomvang soorten, kwaliteit habitattypen of leefgebied) is niet wezenlijk verschillend, maar vraagt wel elk een iets andere aanpak.
- Bij de beoordeling van de eventuele significantie van een effect is het belangrijk aan te geven hoe wordt omgegaan met onzekerheden. Er worden daarbij drie vormen van onzekerheid onderscheiden: onduidelijkheid (van de instandhoudingsdoelstellingen), structurele onbekendheid (als gevolg van complexiteit ecosysteem) en kennislacunes. Als belangrijke aandachtspunten worden o.a. genoemd: de statistische betrouwbaarheid, de tijdelijkheid van een effect, problemen bij extrapoleren van onderzoeks- of meetresultaten uit een ander gebied. Bij kennislacunes moet worden aangegeven wat de gevolgen zijn voor de effectbeoordeling. In het algemeen zal daarbij een zogenaamde 'worst case' benadering worden gehanteerd. Het zal niet altijd mogelijk zijn (zonder uitputtend onderzoek) de aard en omvang van een effect nauwkeurig te bepalen. Ter zake deskundigen die zich bewust zijn van de genoemde relevante aspecten kunnen, ook zonder uitputtend onderzoek soms toch tot een goed gefundeerd oordeel komen (expert judgement).

Eventuele effecten vallen bij de beoordeling in een van de drie volgende categorieën:

1. Geen effect
2. Wel effect, niet significant
3. Niet uit te sluiten significant negatief effect

## 4 Mogelijke effecten van boomkorvisserij

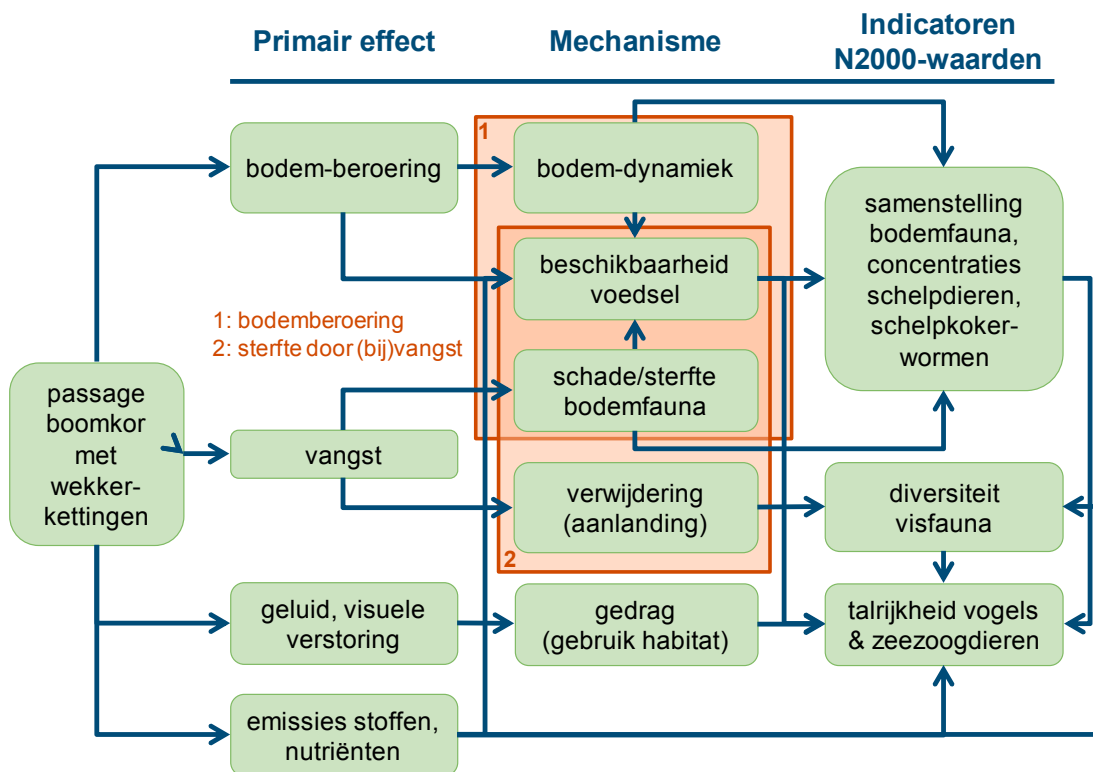
### 4.1 Inleiding

Er wordt al enige decennia onderzoek uitgevoerd naar de effecten van bevissing met een boomkor met wekkerketteringen op de zee(bodem) en de daar levende organismen (bijvoorbeeld Jennings & Kaiser 1998, Lindeboom & De Groot 1998). In de laatste jaren is ook onderzoek uitgevoerd naar- en informatie beschikbaar gekomen over de effecten van pulsvisserij en effecten van (onderwater)geluid en visuele verstoring als gevolg van de aanwezigheid van schepen op zeevogels en zeezoogdieren. Dit hoofdstuk bevat een algemene beschrijving van de wijze waarop deze vorm van visserij (doelstellingen voor) habitats en soorten van de Natura 2000 gebieden in de Nederlandse kustzone kan beïnvloeden. In deze beschrijving wordt uitgebreid stilgestaan bij de meest recente, uit de nationale en internationale literatuur verkregen inzichten voor de verschillende aspecten van bevissing op de Noordzee en de Noord-Atlantische Oceaan. Daarnaast wordt aan de hand van een speciaal voor deze passende beoordeling opgesteld rekenmodel een beeld gegeven van het relatieve belang van verschillende factoren bij het inschatten van effecten van de met de boomkorvisserij gepaard gaande bodemberoering op bodemdieren. Overzichten van de doelstellingen voor de drie Natura 2000-gebieden zijn opgenomen in hoofdstuk 5 (Voordelta), hoofdstuk 12 (Noordzeekustzone) en hoofdstuk 19 (Vlakte van de Raan).

### 4.2 Effecttypes

Visserij, uitgedrukt in het aantal boomkorp passages, kan een of meerdere directe effecten (verstoringen) hebben. Voor het bepalen van de effecten van bevissing op kwalificerende habitatsoorten (vissen, zeezoogdieren) en kwalificerende vogelsoorten gaat het om de draagkracht van het gebied voor deze soorten. Voor de habitattypen moet de invloed van bevissing op de aanwezigheid en abundantie van typische soorten en op de biotische en abiotische kenmerken van structuur en functie van het habitatype worden onderzocht (zie tabellen 3.1 en 3.2 in H3 voor een lijst met indicatoren). Verstoringen door de visserij kunnen – maar hoeven niet – uiteindelijk de abundantie veranderen van soorten die in het beviste gebied voorkomen. Als door de bevissing soorten uit het beviste gebied verdwijnen of er zich nieuwe soorten vestigen, verandert de bevissing de diversiteit van soorten in het gebied en kan ook de samenstelling van de levensgemeenschap in het gebied veranderen. Of deze indirecte effecten ook werkelijk tot stand komen en waargenomen kunnen worden hangt af van zowel de intensiteit als de frequentie van het directe effect van de bevissing en van de gevoeligheid en het weerstandsvermogen van de betrokken soorten. Opgemerkt wordt dat het niet goed mogelijk is om te bepalen of dergelijke veranderingen op de langere termijn hebben plaatsgehad, aangezien de Noordzee inclusief de kustzone al vele decennia wordt bevist en een referentie voor een volledig ongestoord systeem ontbreekt. Uit de literatuur zijn op grond van experimenteel onderzoek echter wel algemene relaties af te leiden.

Figuur 4-1 geeft een schematisch overzicht van de verschillende directe, primaire effecten en de wijze waarop uiteindelijke, directe en indirecte effecten op de Natura 2000-doelstellingen tot stand kunnen komen ('mechanisme'). Er is redelijk veel onderzoek gedaan naar de primaire, korte-termijn effecten van bevissing met een boomkor met wekkerketteringen. Verwijdering en sterfte van vissen en bodemfauna zijn onderzocht door de vangsten te analyseren. Schade (in het visspoot) door bodemberoering en netpassage is onderzocht in daarop gerichte, meestal experimentele studies. De indirecte effecten op de langere termijn zijn onderzocht door beviste en onbeviste gebieden met elkaar te vergelijken en door middel van modelstudies, waarin het effect van de grootte-afhankelijke sterfte door bevissing (de abundantie van grotere soorten neemt het meest af onder invloed van geregelde bevissing) centraal staat (Duplisea e.a. 2002) en ook habitatkenmerken zijn meegenomen (Hiddink e.a. 2006).



Figuur 4-1 Overzicht van potentiële directe effecten van de visserij met wekkerkettingen op bodemhabitat en doelsoorten en de mechanismen waardoor effecten op populaties en gemeenschap tot stand komen.

In de rest van dit hoofdstuk wordt op basis van de literatuur nader ingegaan op elk van de onderscheiden primaire effecten en de bijbehorende potentiële gevolgen. Tevens is een model ontwikkeld en beschreven om inzicht te verkrijgen in welke soortskennmerken het meest bijdragen aan het tot stand komen van de beschreven lange-termijn effecten op populaties en gemeenschappen. In het slot van het hoofdstuk is deze kennis samengevat in een tabel waarin voor elk primair effect een lijst van indicatoren wordt gegeven waarop effecten kunnen worden verwacht.

### 4.3 Effecten van bodembereoering

Direct contact van het vistuig met de zeebodem, zoals door de wekkerkettingen, de sloffen, de grondpees of de bodem van het (volle) net, resulteert in mechanische verstoreng van de bodemstructuur en in resuspensie van het sediment (Jennings & Kaiser 1998). De bodembereoering heeft verschillende effecten op een aantal kenmerken van de structuur en functie van het zeebodem habitat, zowel op de abiotische randvoorwaarden als op de biotische kenmerken (zie Hoofdstuk 3, Tabel 3.1). De hierna volgende paragrafen bevatten beschrijvingen van de wijze waarop de effecten van bodembereoering kunnen doorwerken op de in hoofdstuk 3 en hierboven weergegeven, voor toetsing aan de instandhoudingsdoelstellingen van de drie gebieden relevante criteria. Hierbij wordt steeds eerst ingegaan op relevante informatie uit diverse bronnen, waarna een discussie volgt in hoeverre beïnvloeding van het betreffende criterium kan worden verwacht.

#### 4.3.1 Bodemdynamiek

De dynamische omstandigheden in de kustzone en de relatieve ondiepte waardoor de zeebodem nog effect ondervindt van golven heeft geleid tot het ontstaan van fysieke structuren op de bodem, zoals zand-, stroom- en golfribbels. Deze ribbels herbergen een hogere graad van biodiversiteit (Lindeboom e.a. 2005).

*Boomkor met wekkerkettingen* – De bodemdynamiek als gevolg van boomkorvisserij is van een andere orde dan de natuurlijke bodemdynamiek die in natuurlijke omstandigheden kan oplopen tot waarden van maximaal 8-15 N/m<sup>2</sup> (zie o.a. Hoofdstuk 7). De passage van een boomkornet met wekkerkettingen levert volgens een indicatieve schatting een bodemschuifspanning van 500-2000 N/m<sup>2</sup> (zie bijlage 2 voor een onderbouwing). De boomkorvisserij oefent dus op het moment van de passage van het boomkornet met de wekkerkettingen een veel grotere schuifspanning op de bodem uit dan een storm. Hoewel deze waarden veel hoger zijn dan de maximale, van nature optredende waarden, kan de aard van de natuurlijke schuifspanning op de bodem niet goed worden vergeleken met de aard van de schuifspanning op de bodem als gevolg van de passages van een boomkor met wekkerkettingen. Als gevolg van de natuurlijke schuifspanningen is een groot van de bodem in kustgebieden voortdurend of regelmatig in beweging (zie hoofdstukken 7, 14 en 21). Variaties in de bodemschuifspanning, bodemsamenstelling en bodemligging leiden ertoe dat op relatief hoogdynamische locaties materiaal erodeert en op andere, luwere locaties materiaal sedimenteert. Op dit natuurlijke proces van sedimentatie en erosie heeft de boomkorvisserij nauwelijks invloed. De aantasting van de bodem is daarvoor, ook bij relatief hoge visserij frequenties te incidenteel, kortdurend en lokaal. Wel laten de gewichten en wekkerkettingen die over de bodem worden gesleept bij iedere passage plaatselijke vervormingen achter in wat overwegend zandgrond is. Eventueel aanwezige fysieke structuren zoals zand-, stroom- en golfribbels zouden daardoor kunnen worden aangetast. Het is echter de vraag of boomkorvissers op locaties waar deze structuren voorkomen vissen, aangezien dit locaties zijn met relatief hoge bodemschuifspanningen. Uit de analyse van de kenmerken van de vislocaties blijkt dat vissers een voorkeur hebben voor locaties met relatief laagdynamische omstandigheden (zie hoofdstukken 8, 15 en 22).

*Pulstuigen* – Bij gebruik van vistuigen zonder kettingen (pulstuigen) dringt het tuig niet in de bodem, maar wordt de zeebodem op zijn hoogst geraakt. De met de passage van deze tuigen samenhangende bodemschuifspanning is daarom veel geringer dan na passage van de boomkor met wekkerkettingen. Op een met de schattingen voor de passage met een boomkor met wekkerkettingen vergelijkbare wijze (zie hiervoor en bijlage 2) is geschat hoe groot de krachten op de bodem zijn die met de passage van alternatieve tuigen gepaard gaan. Uit deze indicatieve schattingen blijkt dat gebruik van een pulstuig in plaats van wekkerkettingen tot een reductie van ongeveer 75% leidt. Als het pulstuig wordt gecombineerd met een Sumwing loopt dit op tot 97% (zie bijlage 2 voor details van de berekening).

#### **Mogelijke invloed op:**

*Natuurlijke bodemdynamiek* – De invloed van de boomkorvisserij (met wekkerkettingen) kan worden gekarakteriseerd als een kortdurende mechanische aantasting van de toplaag van de bodem (tot 8 cm), die niet leidt tot veranderingen in de natuurlijke sedimentatie- en erosieprocessen in het kuststelsel en daarmee dus ook niet in (de variaties in) de natuurlijke bodemdynamiek. Het is echter niet ondenkbaar dat deze vorm van visserij de bodem enigszins afvlakt waardoor er een effect is op de kleinschalige structuur van de bodem en daarmee op kleinschalige variaties in de bodemdynamiek. Bij gebruik van pulstuigen is er in veel mindere mate sprake van bodemcontact. Door deze tuigen wordt de bodem dus (aanzienlijk) minder mechanisch aangetast.

#### 4.3.2 Biogene structuren

Biogene structuren, zoals holletjes en hoopjes in en op het sediment en uitstekende benthische organismen, zoals mosselbanken en schelpkokerwormen, dragen bij aan de (micro)topografie van het sediment en dus aan de biodiversiteit van het gebied. Daarnaast zorgen dergelijke structuren ook voor stabiliteit van het sediment.

*Boomkor met wekkerkettingen* – Een boomkor met wekkerkettingen woelt een zandige bodem tot op 3-8 cm diepte om (Lindeboom & De Groot 1998) en verwijderd, beschadigt of vernietigt zowel de fysieke als de biogene structuren in het sediment. Dit leidt tot een verminderde variatie en complexiteit van het habitat (de oppervlakte van de zeebodem) en in het zachte zandige sediment ook tot verlies van de interne structuur (Schwinghamer e.a. 1996) en dus tot een verminderde beschikbaarheid van geschikt habitat voor benthische soorten die hun niche vinden in deze structuren. In zandige bodems komen gebieden voor met hoge dichtheden ('riffen') van de structuurvormende schelpkokerworm *Lanice conchilega*. Deze 'riffen' van schelpkokerwormen creëren een heterogeen habitat dat een aantrekkelijke niche vormt voor bepaalde soorten en daarmee de biodiversiteit van het gebied verhogen (Dittmann 1999, Zühlke 2001, Ager 2002). Bevissing met een boomkor heeft een negatief effect op twee aan deze 'riffen' geassocieerde soorten, *Urothoe poseidonis* (buldozerkreeftje), *Eumida sanguinea* (een borstelworm; Rabaut e.a. 2008). *U. poseidonis* is een van de typische soorten van habitatype H1110B.

*Pulstuigen* – Geen effecten bekend (niet specifiek onderzocht). Vooral door het ontbreken van wekkerkettingen is de penetratie van en de druk op de zeebodem minder tot afwezig, waardoor ook navenant kleinere effecten op de structuur van de zeebodem kunnen worden verwacht. Mede vanwege de druk en de wrijving van een (vol) net zullen de effecten op de structuur van de zeebodem bij bevissing met pulstuigen niet nul zijn.

#### **Mogelijke invloed op:**

*Samenstelling levensgemeenschap bodemfauna / concentraties schelpkokerwormen* – De homogeniteit van het habitat neemt toe door bevissing met de boomkor met wekkerkettingen en de diversiteit van de bodemfauna neemt af doordat specifieke structuren met geassocieerde bodemfauna, waaronder een typische soort van habitatype H1110B, afnemen of verdwijnen.

#### 4.3.3 Schade aan vissen en bodemorganismen

Tijdens de bevissing worden bodemdieren (benthos of vissen) beschadigd door direct contact met het vistuig of wanneer ze door de mazen van het net gaan. Veel beschadigde dieren sterven, door de beschadigingen zelf of door predatie. Omdat deze dieren achterblijven op de zeebodem onttrekken ze zich grotendeels aan de waarneming door vissers en onderzoekers en worden alleen waargenomen wanneer gericht wordt gemonsterd in het visspoor.

Soorten die gevoelig zijn voor de verstoring door boomkorvisserij met wekkerkettingen kunnen onder invloed van bevissing verdwijnen en vervangen door soorten, die juist goed gedijen in beviste gebieden vanwege hun grotere veerkracht en door verminderde competitie (Pimm & Hyman 1987). Bij experimentele bevissing met een boomkor in zandige habitats werd geen (statistisch significante) afname van infauna zoals wormen gevonden, maar wel van epibenthos zoals kreeftachtigen, stekelhuidigen en weekdieren (slakken) (Kaiser e.a. 2006). In meer stabiele habitats verschuiven door voortdurende bevissing met een boomkor gemeenschappen die gedomineerd worden door relatief sessiele, epibenthische soorten met een hoge biomassa naar gemeenschappen die gedomineerd worden door kleinere soorten infauna (Kaiser e.a. 2000). Volgens Kaiser e.a. (1998) worden in hoogdynamische habitats dergelijke veranderingen minder gemakkelijk waargenomen.

*Boomkor met wekkerkettingen* – De grootte van het schade-effect is afhankelijk van de hoeveelheid wekkerkettingen, de soortengroep (taxon) en het habitat. Sterfte na ontsnapping door een net was laag voor kabeljauwachtigen (<3 tot <15%) en platvissen (<10%; review in Suuronen 2005). Epibenthische tweekleppigen en soorten met een exoskelet zijn in het bijzonder gevoelig voor schade en sterfte door bevissing door een boomkor met wekkerkettingen. Directe sterfte varieerde van 5-40% voor een aantal soorten slakken, zeesterren, kleine en middelgrote kreeftachtigen en ringwormen. Voor tweekleppigen varieerde de directe sterfte 20-65% (Bergman & Van Santbrink 2000).

*Pulstuigen* – In 2000 is onderzoek uitgevoerd in het visspoot van het toen beschikbare 7m pulstuig met een serie parallelle elektroden. De directe sterfte van benthos in het visspoot bleek lager dan na bevissing met een conventioneel boomkortuig (Van Marlen e.a. 2001, Keegan e.a. 2002). De veldsterkte van dit prototype was ca. 700V, dat van latere prototypes – veel – lager (Van Stralen 2005). De effecten van bevissing met een pulstuig op het benthos zijn ook onderzocht middels experimentele blootstelling van een aantal benthossoorten aan een elektrische puls. Experimentele blootstelling resulteerde tijdens een vroege studie wel in gedragseffecten tijdens de blootstelling (kreeftachtigen – verstijving, schelpdieren – sluiten van of terugtrekken in de schelp), maar niet in een verandering van de overleving (Smaal & Brummelhuis 2005). In een latere, geëvolueerde studie resulteerde blootstelling in een lagere overleving van 3-7% voor o.a. *Ensis directus* (amerikaanse zwaardschede), *Nereis virens* (zager) en *Carcinus maenas* (strandkrab), en één soort (*C. maenas*) had ook een lagere (ca. -12%) voedselopname. Voor enkele andere geteste soorten, o.a. *Spisula subtruncata* (halfgeknotte strandschelp, typische soort van habitatype H1110B) werd geen effect waargenomen op overleving of gedrag (Van Marlen e.a. 2009). De effecten van de resterende bodemberoering (minder dan van een boomkor met wekkerkettingen, maar niet nul) zijn niet onderzocht.

#### **Mogelijke invloed op:**

*Variatie in soortenrijkdom bodemfauna* – Voortdurende bodembevissing kan door de hierdoor optredende sterfte van bodemdieren (tezamen met de sterfte door vangst, zie paragraaf 4.4.2) leiden tot een verandering in de samenstelling van de bodemdierengemeenschap. Dit uit zich in een relatief frequenter voorkomen van bepaalde, voor bevissing gevoelige soorten, zoals 'filter feeders' en grotere soorten, in vrijwel onbevisste gebieden en een relatieve hoge biomassa van minder gevoelige soorten, zoals mobiele soorten, infauna en aaseters, in meer frequent bevisste gebieden, met name op zandige sedimenten (Queirós e.a. 2006, Tillin e.a. 2006). In de meer dan honderdjarige geschiedenis van de visserij op de Noordzee is uiteindelijk slechts 5% van de benthossoorten verdwenen (Robinson & Frid 2008). Het is onbekend in hoeverre langdurige bevissing met pulstuigen tot effecten op de samenstelling van de bodemfauna leidt.

#### **4.3.4 Resuspensie van het sediment**

Bevissing van de zeebodem met een boomkor met wekkerkettingen veroorzaakt een toename in resuspensie van het sediment en vervolgens een verhoogde sedimentatie, wanneer het opgewervelde sediment weer naar de bodem zakt (redispositie). Er is geen onderzoek uitgevoerd naar het effect van de resuspensie op de ecologie van het benthos. Op basis van de kennis van de voedselbiologie van benthische 'suspension feeders' zoals de halfgeknotte strandschelp *Spisula subtruncata*, die hun voedsel (algen) met een zeer grote efficiëntie uit het gesuspendeerd organisch materiaal filteren (Kiørboe e.a. 1981), zou een toename van gesuspendeerd materiaal tot verstopping van het voedselapparaat kunnen leiden, waardoor het moeilijker wordt om voldoende voedsel te vergaren. Bij een zeer sterke mate van resuspensie en vervolgens redispositie van sediment kunnen sessiele organismen mogelijk verborgen raken door het bezinksel. Een toename van de troebelheid van het water beïnvloedt ook de mogelijkheid van zichtjagers om hun prooi te lokaliseren. Omdat het effect van de boomkor slechts lokaal is, wordt verwacht dat bovengenoemde effecten verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de resuspensie door

natuurlijke dynamiek. De dynamische omstandigheden in de kustzone zouden het extra opgewerkte sediment ten gevolge van bevissing met een boomkor lang in suspensie kunnen houden. Redispositie zou daardoor over langere tijd en grotere oppervlakten plaatsvinden, waardoor de effecten daarvan geminimaliseerd zouden worden. Ook de extra vertroebeling van het water zou daardoor minder worden. Er kan echter van worden uitgegaan dat deze mogelijke effecten in de huidige situatie in het niet vallen bij die van bodemberoering op de bodemstructuur (paragraaf 4.3.2) en die van verwijdering of directe beschadiging (paragraaf 4.3.3).

*Boomkor met wekkerkettingen en pulstuigen* – Er zijn geen waarnemingen gedaan aan de resuspensie en redispositie van sediment na bevissing. De met resuspensie en redispositie samenhangende mogelijke effecten zijn op de bodemfauna zijn ten opzichte van de andere mogelijke effecten echter klein, maar niet uit te sluiten.

#### **Mogelijke invloed op:**

*Samenstelling levensgemeenschap bodemfauna* – Geen specifieke resultaten van onderzoek bekend. Vanwege de periodiek hoge dynamiek in de kustzone en de (daarmee samenhangende) lage slibgehalten in de bodem (< 2%) kan er echter van worden uitgegaan dat eventuele effecten van resuspensie van het sediment op zowel het habitat als de beschermde soorten ondergeschikt zijn aan de directe effecten van bevissing met een boomkor.

## 4.4 Effecten van vangst en bijvangst

Op vergelijkbare wijze als in paragraaf 4.3 wordt in de hierna volgende paragrafen beschreven op welke wijze de effecten van vangst en bijvangst kunnen doorwerken op de in hoofdstuk 3 en hierboven weergegeven, voor toetsing aan de instandhoudingsdoelstellingen van de drie gebieden relevante criteria. Eerst wordt ingegaan op relevante informatie uit diverse bronnen, waarna een discussie volgt in hoeverre beïnvloeding van het betreffende criterium kan worden verwacht.

### 4.4.1 Vangst van doelsoorten en marktwaardige bijvangst

Met de boomkor wordt in de kustzone vooral gevestigd op de platvissoorten schol, tong, bot en schar. Daarnaast levert deze methode een marktwaardige bijvangst op van onder andere rode poot, kabeljauw, wijting en noordzeekrab. Schol, tong en wijting zijn typische soorten voor habitattypen H1110B. Voor schol en schar is het kustgebied vooral een opgroeigebied. Tong benut het kustgebied zowel als opgroeigebied en als paaigebied.

Visserij zal resulteren in een selectieve verwijdering van de grotere exemplaren van de doelsoorten en bijvangstsoorten en daarmee tot een verandering in de soortensamenstelling en de grootteverdeling van de visgemeenschap leiden (bijv. Pope e.a. 1988) en daardoor ook in de trofische structuur van het systeem (Greenstreet & Hall 1996). Onder invloed van visserij verschuift de samenstelling van de visgemeenschap naar een andere (stabiele) staat, die gekenmerkt wordt door i) kleinere vissen (naar gewicht, lengte en maximale grootte van de soort), en ii) hogere groeisnelheid en iii) vroegere reproductie (Jennings e.a. 1999, Daan e.a. 2005, Greenstreet & Rogers 2006). Dit geldt voor de visgemeenschap in een grotere geografische entiteit. Door de hoge mate van mobiliteit van vissen wordt de omvang en samenstelling van vispopulaties en de totale visgemeenschap niet lokaal in de Nederlandse kustzone bepaald, maar gestuurd door invloeden verspreid over de gehele Noordzee. De kustgebieden hebben een kinderkamerfunctie voor veel vissoorten, waaronder schol en tong. De aantallen jonge vis in die gebieden worden enerzijds en in potentie bepaald door de kwaliteit van het aanwezige habitat voor jonge vis (voedsel, schuilmogelijkheden) en anderzijds en in realiteit door de jaarlijkse aanwas vanuit de gehele populatie (Beare e.a. 2010). Gewoonlijk is er bij vissen een



overproductie van eieren: de sterfte van eieren, larven en juveniele vis is erg groot en daar zit ook de ruimte in de productie die door de visserij benut kan worden. Wanneer de visserijdruk gedurig te hoog is in relatie tot de (over)productie ('overbevissing') neemt de populatie af en de omvang wordt daardoor sterk afhankelijk van de jaarlijkse aanwas. De jaarlijkse aanwas kan echter sterk fluctueren en daarmee de mogelijkheden voor bevissing.

*Boomkor met wekkerkettingen* – In relatie tot het aspect 'vangst van doelsoorten en marktwaardige bijvangst' verschilt het effect van de boomkorvisserij met wekkerkettingen op de samenstelling van de visgemeenschap niet wezenlijk van dat van andere visserijmethoden, waarbij op grote schaal de grotere exemplaren van doelsoorten uit het systeem worden verwijderd.

*Pulstuigen* – Vergelijkingen van de vangsten van een pulstuig met die van een boomkor met wekkerkettingen leverde uiteenlopende resultaten op voor marktwaardige tong en een afname van de vangst van marktwaardige schol. Rekening houdend met de vergelijkbaarheid van de tuigen binnen de studies wordt met het pulstuig ruwweg meer marktwaardige tong en minder marktwaardige schol gevangen (Van Marlen e.a. 2001, 2005, 2006, Steenbergen & Van Marlen 2009; zie Tabel 4.1).

Tabel 4-1 *Vergelijking vangsten en bijvangsten (gewicht) van een pulstuig ten opzichte van een boomkor met wekkerkettingen*

<b>(bij-)Vangstcategorie</b>	<b>experimentele vergelijking</b>		<b>vergelijking van commerciële schepen</b>	
	Van Marlen e.a. 2001	Van Marlen e.a. 2005	Steenbergen & Van Marlen 2009	Van Marlen e.a. 2006
marktwaardige tong	geen verschil	+22%	+91%	-22%
marktwaardige schol	-45%	-17%	-77%	-36%

#### **Mogelijke invloed op:**

*Diversiteit visgemeenschap* – Langetermijneffecten van bevissing met boomkor en pulstuig als gevolg van het selectief verwijderen van grotere exemplaren op de samenstelling van de visgemeenschap zijn niet specifiek voor deze visserijtechnieken onderzocht. Vanwege de aard van het effect zijn de resultaten van onderzoek naar de effecten van (grootschalige) visserij in het algemeen ook van toepassing op de boomkorvisserij met wekkerkettingen en pulstuigen.

#### **4.4.2 Bijvangst**

De meeste – en misschien wel alle – vormen van visserij vangen behalve de doelsoorten van de visserij en maatse exemplaren van andere marktwaardige soorten ook ondermaatse exemplaren van de doelsoorten en andere marktwaardige soorten, niet-marktwaardige vissoorten en (grotere) bodemdieren. Daarnaast kunnen bij bepaalde visserijvormen vogels en zeezoogdieren in visnetten terechtkomen.

*Boomkor met wekkerkettingen* – De boomkor, die bedoeld is om demersale soorten te vangen, beroert de bodem of dringt enkele centimeters in de bodem door en vangt daarbij onvermijdelijk op en in de bodem levende niet-doelsoorten. De hoeveelheid bijvangst hangt sterk samen met het gebruikte tuig en de kenmerken van het gebied waar gevist wordt. De totale bijvangst in de boomkorvisserij met wekkerkettingen bedraagt 71-95% van het totale vangstgewicht (Lindeboom & De Groot 1998). Sinds 1976 wordt de bijvangst bepaald en bemonsterd aan boord van commerciële boomkorschepen (>300 pk). Van de vangst van een soort wordt een deel weer overboord gezet; de meest recente schattingen (uit 2008) bedragen 6 % (op gewichtsbasis) voor tong, 53 % voor schol, 87 % voor schar, 35 % voor kabeljauw en 93 % voor wijting (Van Helmond & Van Overzee 2010). De sterfte van overboord gezette evertetraten is hoog (26-88% voor tweekleppigen, 25-67% voor kreeftachtigen, en 11-21% voor zeesterren; Fonds 1994, Lindeboom & De Groot 1998). De gebruikte vistuigen hebben echter een lage

vangstefficiëntie voor ongewervelde dieren omdat een groot deel hiervan door de mazen spoelt of onder de grondpees van het net gaan. Voor de meeste bestudeerde bodemdiersoorten bedraagt de vangstefficiëntie minder dan 10% van de aanwezige dieren, voor de helft van de soorten veel minder dan 5% (Lindeboom & De Groot, 1998). Vooral kleine en diep ingegraven soorten worden nauwelijks gevangen (Keegan e.a. 2002). Het deel van de ongewervelde bodemdieren dat door de visserij wordt gedood is echter groter (zie paragraaf 4.3.3).

De gevangen vissen die geen commerciële waarde hebben, vissen kleiner dan de wettelijke minimummaat, vissen met een lage marktwaarde ('high-grading') en het meeste benthos worden over boord gezet en hebben een (zeer) geringe overlevingskans ('discards', zie voor effecten daarvan paragraaf 4.5).

Van de zeevogels zijn het vooral de soorten die naar hun voedsel duiken die de kans lopen in de netten verstrikt te raken om vervolgens te verdrinken. Informatie over de bijvangst van zeevogels en zeezoogdieren door boomkorschepen is gebaseerd op observaties gedurende een lange periode van jaarlijkse boomkorsurveys (bijv. De Boois & Bol 2009) en het discardonderzoek aan boord van commerciële boomkorschepen (van Beek 1998, Van Helmond & van Overzee 2008) waarin jaarlijks in totaal respectievelijk ongeveer 200 en ruim 400 trekken worden onderzocht. Tijdens dit onderzoek zijn geen bijvangsten van zeevogels of zeezoogdieren waargenomen. Er is slechts één gedocumenteerde vangst van een papegaaiduiker (*Fratercula arctica*, levend, november 2005) en later zijn nog tweevangsten van een (dode) zeekoet (*Uria aalge*) gemeld (Nederlandse Zeevogelgroep). Ook is slechts één of twee keer een (bij)vangst van een zeezoogdier gedocumenteerd. Bijvangst van zeevogels, bruinvissen en zeehonden in boomkornetten komt dus maar sporadisch voor en speelt dan ook geen rol van betekenis in de Nederlandse kustwateren.

*Pulstuigen* – Vergelijkingen van de bijvangsten van een pulstuig met die van een boomkor met wekkerkettingen leverde geen eenduidige resultaten op voor ondermaatse tong (toename of afname), voor ondermaatse schol (afname of geen verschil) of voor benthos (afname of variabel). Rekening houdend met de vergelijkbaarheid van de tuigen binnen de studies<sup>24</sup> wordt met een pulstuig in het algemeen minder ondermaatse tong en schol en benthos bijgevangen (Van Marlen 2001, 2005, 2006, Steenbergen & Van Marlen 2009; zie Tabel 4.2). Toevoeging van één wekkerketting deed het positieve effect (ten opzichte van bevissing met een boomkor) op epifauna soorten teniet (Van Marlen e.a. 2001).

Tabel 4-2 Vergelijking vangsten en bijvangsten (gewicht) van een pulstuig ten opzichte van een boomkor met wekkerkettingen

bijvangst	experimentele vergelijking		vergelijking commerciële schepen	
	Van Marlen e.a. 2001	Van Marlen e.a. 2005	Steenbergen & Van Marlen 2009	Van Marlen e.a. 2006
ondermaatse tong	+83%	-17%	+150%	-22%
ondermaatse schol	-42%	-18%	-68%	geen verschil
benthos	-36% <sup>1</sup>	-25%	zeer variabel	-59% <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Infauna soorten -50%, epifauna soorten -25%

<sup>2</sup> Gemiddelde van de drie meest gevangen soorten: kleine kamster, gewone zeester en gewone zwemkrab

<sup>24</sup> Bij de experimentele studies wordt tegelijkertijd met twee verschillende tuigen gevist. In de andere studies worden vangsten van verschillende commerciële schepen vergeleken. Bij het laatste type studie is er ook verschil in vangstlocaties en wijze van vissen, dat bijdraagt aan de verschillen tussen de vangsten.

### **Mogelijke invloed op:**

*Samenstelling levensgemeenschap bodemfauna* – De bijvangst van ongewervelde dieren is aanzienlijk. Bij voortdurende bevissing kan dit, tezamen met sterfte in het visspoor (zie 4.3.3) leiden tot een verandering in de samenstelling van de bodemdierengemeenschap (o.a. verdwijnen van gevoelige soorten).

*Diversiteit visgemeenschap* – De bijvangst van vis in de boomkorvisserij is aanzienlijk en hangt samen met de relatief geringe maaswijdte die nodig is om de doelsoorten te kunnen vangen (80 mm voor tong en 100 mm voor schol).

*Aantallen vogels en zeezoogdieren* – Vanwege het incidentele karakter ervan zal de bijvangst van vogels en zeezoogdieren niet leiden tot een effect op populatieniveau.

## **4.5 Effecten van voedselbeschikbaarheid**

### **4.5.1 Bodemberoering: Concentraties schelpdieren**

Als gevolg van de bodemberoering door de boomkorvisserij zou de voedselvoorraad aan (eetbare) schelpdieren kunnen worden aangetast (zie par. 4.3) en een negatieve invloed kunnen hebben op de potentie van beviste gebieden als foerageergebied voor schelpdieretende niet-broedvogels (eenden).

### **4.5.2 (Bij)vangst: Discards en afval**

Een deel van de vangst wordt – dood of beschadigd – weer overboord gezet (discards). De sterfte onder deze overboord gezette vissen en ongewervelde bodemdieren is hoog door de ondervonden beschadigingen of vanwege predatie door bijv. meeuwen en aaseters op de zeebodem. De jaarlijkse hoeveelheid discards in de Noordzee (vis, benthische evertebraten en restafval dat overblijft na strippen van de commerciële vangst) wordt geschat op ongeveer 875.000 ton (Tasker e.a. 2000). De grootste bijdrage aan deze discards komt van de demersale sleepnetvisserij (boomkor en bordentrawl). De grote omvang van de discards verhoogt – kunstmatig – de beschikbaarheid van voedsel. Zeevogels (vooral grotere soorten meeuwen en jagers) op de Noordzee consumeren naar schatting 95% van het overboord gezette restafval, 80% van de overboord gezette rondvissen, 20% van de overboord gezette platvissen en 6% van het overboord gezette benthos (Camphuysen e.a. 1995). Dit leidt tot verandering in de populatiegrootte van de aasetende zeevogels, bijv. het aantal broedvogels (Lloyd e.a. 1991, Furness 1996).

Kaiser & Hiddink (2007) berekenen dat het effect van dode dieren in het visspoor (inclusief discards en afval) op de benthische productie kort is (3 dagen) en ook op de langere termijn niet leidt tot verhoogde productie van het benthisch systeem. Dat laatste was al aangetoond voor zandige sedimenten door Queiros e.a. (2006).

Aasetend epifauna en vissoorten worden aangetrokken door de discards die naar bodem zinken van recent beviste gebieden en door beschadigde organismen in het visspoor. Ramsay e.a. (1996) voorspelt dat in beviste gebieden daarom ook verandering zal optreden in de populatiegroottes van deze op de bodem levende, aasetende soorten (en in de samenstelling van de bodemdierengemeenschap). Hiddink e.a. (2008) laten zien dat de productie van kleine benthische prooi-soorten hoger is in beviste gebieden, waardoor de voedselcondities voor predatoren (bijv. schol) op deze soorten verbeteren. Shephard e.a. 2010 laten zien dat de gemiddelde 'length at age' voor schollen toeneemt in beviste zandige gebieden, waar de schollen vooral foerageren op soorten (borstelwormen) die niet negatief beïnvloed worden door

de boomkorvisserij met wekkerkettingen of juist profiteren van de verminderde concurrentie van wél beïnvloede soorten (zie paragraaf 4.3.3)

*Boomkorvisserij met wekkerkettingen* – Boomkorvisserij wordt gekenmerkt door een hoge bijvangst aan vissen en ongewervelde bodemdieren. Deze bijvangst kan oplopen tot 95% van de totale vangst (in kg) en is afhankelijk van het bezochte visgebied, de maaswijdte, de soort, e.d. Bijgevangen vis en bodemdieren die als discards overboord worden gezet, dienen als voedsel dat op een onnatuurlijke manier beschikbaar is gekomen voor aaseters (zeevogels, aasetende ongewervelde bodemdieren). Hiermee heeft het een aantoonbaar effect op de trofische interacties in het zee-ecosysteem (o.a. Groenewold & Fonds, 2000).

*Pulstuigen* – In het algemeen wordt er met een pulstuig (zonder wekkerkettingen) minder (ondermaatse) vis en benthos bijgevangen dan met een boomkor met wekkerkettingen (zie paragraaf 4.4.2 en Tabel 4-2). Ook bij de pulskor wordt de bijvangst als discards overboord gezet en zijn daarmee beschikbaar als voedsel voor aaseters.

#### **Mogelijke invloed op:**

*Productiviteit* – Er is een kortdurend (3 d) effect op de benthische productiviteit door de beschikbaarheid van dode dieren na bevissing met een boomkor met wekkerkettingen (sterfte in het visspoot, discards, afval), maar geen aantoonbare structurele verandering van de productiviteit (Kaiser & Hiddink 2007).

*Samenstelling levensgemeenschap bodemfauna* – Soorten die gevoelig zijn voor de verstoring door boomkorvisserij met wekkerkettingen kunnen worden vervangen door aaseters, die juist goed gedijen in beviste gebieden vanwege een toename in hun specifieke voedsel (Pimm & Hyman 1987).

*Aantallen visetende zeevogels* – Vogelsoorten waarvoor in een of meer Natura 2000 gebieden langs de Nederlandse kust instandhoudingsdoelstellingen gelden (als broedvogels of niet-broedvogel) en die van discards zouden kunnen profiteren zijn kleine mantelmeeuw, die veel in de buurt van viskotters worden gesignaleerd, en misschien visdief. De visdief eet vooral kleinere soorten vis (oa. grondels, sprat) en kleinere platvis en mengt zich slechts zelden tussen groepen meeuwen. Dit geldt ook en in extremere mate voor de dwergmeeuw, die nog kleinere prooi-soorten eet, waaronder ook insecten.

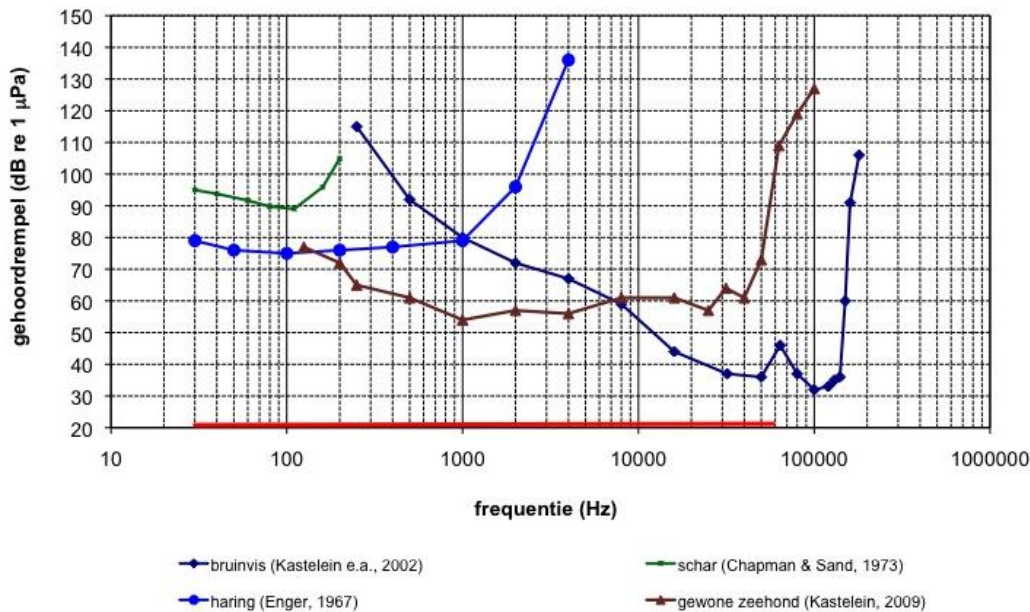
## **4.6 Effecten van gedrag door onderwatergeluid en visuele verstoring**

### **4.6.1 Onderwatergeluid**

Door motoren aangedreven schepen veroorzaken een toename van het geluid onderwater. Dit geluid kan worden waargenomen door vissen en zeezoogdieren en bij te hoge niveaus tot effecten op het gedrag, gehoor of fysiologie leiden (zie bijlage 3 voor een overzicht van de verschillende effecttypen). Voor de in de Nederlandse kustzone mogelijke beïnvloede vissen en zeezoogdieren gaat het vooral om de kans dat tijdelijke gehoorschade optreedt of dat de geluidsbron (het schip) tot op een bepaalde afstand wordt gemeden.

Net als bij andere horende organismen is de gevoeligheid van het gehoor van in het water levende dieren niet over het gehele audiofrequentiebereik gelijk. Zo ligt voor de Gewone zeehond de grootste gevoeligheid in het gebied met de hogere frequenties: zij horen het best bij frequenties tussen ca. 1.000 en 30.000 Hz. Bruinvissen horen bij lagere frequenties minder goed dan zeehonden, maar zijn daarentegen veel gevoeliger bij de hogere frequenties tussen 10.000 en 150.000 Hz. Vissen horen het best bij veel lagere frequenties die liggen tussen ca. 50 en 1.000 Hz. Dit is ook het gebied waarbinnen verhoging van achtergrondgeluidniveaus als gevolg van scheepsgeluid kan worden verwacht. In zijn

algemeenheid zijn vissen minder gevoelig voor geluid dan zeehonden, ook in dit deel van het geluid(sdruk)spectrum. Sommige vissoorten, zoals Haring en Kabeljauw (gehoorspecialisten) hebben bij de laagste frequenties echter een met zeehonden vergelijkbare gevoeligheid. Figuur 4.2 bevat audiogrammen van de bruinvis, de gewone zeehond en een tweetal maatgevende vissoorten: de Schar (als representant van de gehoorgeneralisten) en de Haring (een gehoorspecialist). Voor een beschrijving van het gehoor bij vissen wordt verwezen naar bijlage 3.



Figuur 4-2 Audiogrammen van bruinvis, gewone zeehond en een tweetal maatgevende vissoorten. De rode balk geeft bij benadering het frequentiegebied waarbinnen scheepsgeluid een verhoging van het achtergrondgeluid kan veroorzaken.

Het is onbekend hoeveel onderwatergeluid vissersschepen exact produceren en bij welke frequenties. Op basis van Richardson e.a. (1995, tabel 6.9) kan worden aangenomen dat het bronniveau voor grotere schepen in het frequentiebereik 45-890 Hz tussen 140 en 185 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$  zal liggen (zie bijlage 3 voor een uitleg van de in de onderwaterakoestiek gehanteerde eenheden). Dit zijn waarden die door vissen en zeezoogdieren zeker zullen worden waargenomen, maar die niet zo hoog zijn dat tot op grote afstand van het schip effecten op het gedrag of gehoor worden verwacht. Inmiddels is uit modelonderzoek voor diverse, nog niet openbaar gemaakte MER-studies gebleken dat scheepvaartgeluid tot tijdelijke gehoorschade bij vissen en zeehonden kan leiden, maar dat dit alleen gebeurt als de dieren langere tijd op korte afstand van het schip verblijven. Zo lopen vissen en zeehonden die minder dan een half uur op een afstand van 100 m van een groot (bagger)schip verblijven geen tijdelijke gehoorschade op. Bruinvissen zijn minder gevoelig voor scheepgeluid en zouden tot wel 4 uur binnen een dergelijke afstand kunnen verblijven (zie verder bijlage 3).

#### Mogelijke invloed op:

*Diversiteit visgemeenschap en talrijkheid vissoorten en zeehonden* – De door de vissersschepen geproduceerde geluiden kunnen worden gehoord door vissen en zeehonden. Dieren die vissersschepen te dicht naderen en daar gedurende langere tijd verblijven kunnen tijdelijke gehoorschade oplopen. Het is echter onwaarschijnlijk dat vissen en zeezoogdieren gedurende langere tijd in de directe nabijheid van een vissersschip verblijven. De kans dat vissen en zeezoogdieren als gevolg van het door de aanwezige vissersschepen veroorzaakte onderwatergeluid negatief worden beïnvloed is daarom als verwaarloosbaar ingeschat.

#### 4.6.2 Visuele verstoring

Door de aanwezigheid van vissersschepen kunnen rustende en/of foeragerende vogels en zeehonden worden verstoord als deze dieren te dicht worden genaderd. Dit kan gebeuren als gevolg van visuele verstoring, maar ook door geluid boven water. Omdat deze twee variabelen sterk gecorreleerd zijn worden ze niet apart behandeld en wordt alleen gesproken over visuele verstoring.

De soorten waarom het gaat zijn:

- Op platen rustende gewone en grijze zeehonden.
- Op het open water foeragerende en rustende soorten, waaronder zwarte zee-eend, eidereend, roodkeelduiker, aalscholver en mogelijk ook fuut. Soorten die op slikken foerageren (stelllopers e.d.) en in de luwte gelegen open water (brilduiker, toppereend, kuifduiker, middelste zaagbek) worden niet verstoord aangezien in de nabijheid van deze locaties niet wordt gevist (zie hoofdstukken Afbakening in gebiedendelen van dit rapport).

#### **Verstoringskans**

De reactieafstand van zeehonden hangt samen met het type verstoringbron en de locatie van een verstoringbron ten opzichte van de zeehonden. Brasseur & Reijnders (1994) hebben verstoringafstanden van verschillende verstoringbronnen bepaald voor zeehonden, maar niet voor langzamere grote schepen, zoals kotters. Bij dergelijke schepen treedt over het algemeen wel een zekere gewenning op (IMARES, eigen observaties). Verstoringseffect van beroepsscheepvaart op zeehonden die op zandplaten rusten kunnen doorwerken tot een afstand van 200-300 m. De effecten zijn echter gering omdat geluid en beweging relatief regelmatig zijn zodat zeehonden hieraan wennen. Kotters hebben een onregelmatigere vaarroute als beroepsscheepvaart, waardoor zeehonden gevoeliger kunnen reageren op kotters. Voor zeehonden is vooral van belang of voldoende afstand tot de rustplaatsen op de droogvallende platen wordt gehouden. Hier wordt in het algemeen een verstoringafstand van 1.200 m aangehouden (diverse bronnen in Bouma e.a., 2002).

Sommige soorten zeevogels, in het bijzonder duikers en zee-eenden, worden echter gemakkelijk verstoord door scheepvaartbewegingen, inclusief die van vissers. Krijgsveld e.a. (2008) geeft een uitgebreid overzicht van de studies naar de gevoeligheid van allerlei vogelsoorten(groepen) voor verstoring door de aanwezigheid van mensen, boten etc. De meeste studies zijn uitgevoerd op het land of vanaf de kust. De gemiddelde geobserveerde verstoringafstand voor groepen rustende of foeragerende vogels is kleiner voor aalscholvers, futen en meeuwen en groter voor duikers en zee-eenden en eidereenden. Een overzicht van verstoringafstanden voor vluchten voor de relevante soorten(-groepen) uit deze passende beoordeling is verzameld in tabel 4-3 op basis van Krijgsveld e.a. (2008).

De kans dat een vogel of zeehond wordt verstoord hangt af van de scheepsactiviteit en de afstand tot het vaartuig waarbij een vogel of zeehond vlucht. Deze kans wordt berekend analoog aan het effect van boomkorvisserij op het benthos (zie par. 2.2.2). Centraal in deze berekening staat de bevissingsfrequentie zoals o.a. gepresenteerd in hoofdstuk 8 en hoofdstuk 15. Deze bevissingsfrequenties geven de kans dat een bodemorganisme met het vistuig in aanraking komt en is berekend met de breedte van het vistuig ( $B=2*4,5m = 9m$ ). Omdat een vogel of zeehond al op grotere afstand voor een schip vlucht is de verstoringkans veel hoger (verstoringafstand / breedte tuig). Voor bodemorganismen is de verstoringkans (per kwartaal of) per jaar relevant en ook de visserijintensiteit wordt vaak per kwartaal of per jaar uitgedrukt. Voor vogels en zeehonden is de verstoringkans per dag relevant en die is weer lager. Voor het bovenstaande spectrum aan verstoringafstanden (50-1500 m) is berekend welke (bodem)bevissingsfrequentie per kwartaal of per jaar leidt tot verstoringkansen van 10x per dag, 1x per dag en 1x per week (0,14x per dag, Tabel 4-4). Met de gegevens uit Tabel 4-4 kan in Figuur 8-1 en Figuur 8-2 respectievelijk Figuur 15-1 en Figuur 15-2 gekeken worden op welke locaties, in welke jaren en welke seizoenen dieren meer of minder dan 1x per dag verstoord worden:

bijvoorbeeld, zwarte zee-eenden worden (meer dan) 1x per dag verstoord op locaties met een bevissingsfrequentie van 0,3 of meer.

Tabel 4-3 *Verstoringsafstanden van foeragerende of rustende vogels op water: een selectie van tabel 6 uit Jongbloed e.a. (2009). Voor het overzicht zijn ook de in de tekst genoemde verstoringsafstanden van zeehonden in de tabel opgenomen.*

soort	verstoringsafstand (m)
zwarte zee-eend	1500
eider	300
topper	500
roodkeelduiker, parelduiker	1500
aalscholver	500
fuut, kuifduiker, middelste zaagbek	300
dwergmeeuw, grote stern, visdief	300
gewone en grijze zeehond (zogend, ruiend, rustend op platen)	1200

Tabel 4-4 *Bevissingsfrequenties per kwartaal die bij verschillende verstoringsafstanden resulteren in een verstoringskans van 10x, 1x of 0.14x per dag.*

verstoringsafstand	verstoringsfrequentie		
	10x per dag	1x per dag	0,14x per dag
50 m	81,9	8,2	1,2
500 m	8,2	0,8	0,1
1500 m	2,7	0,3	0,04

### Effecten van verstoring

Omdat vliegen veel energie kost (review in: Rayner, 1982) is vluchten door verstoringen ongunstig voor het energiebudget van vogels. Verstoring van foeragerende vogels kan ze doen uitwijken naar suboptimale voedselgebieden of leiden tot verlies aan foerageertijd, wanneer de vogels gedurende de gehele verstoringsperiode geen voedsel opnemen. Dit resulteert in een toename van de minimale foerageertijd die een vogel nodig heeft om aan zijn energiebehoefte te voldoen. Hoe groot dat effect is hangt af van de voedselbeschikbaarheidssituatie.

We hebben slechts één studie kunnen vinden, waarin de uiteindelijke consequenties van verstoring van foeragerende vogels voor veranderingen van de populatie van de betreffende soort in het gebied is empirisch is vastgesteld (Keribiou e.a. 2010). Berekening van de effecten van de kans op verstoring voor de energiebalans van vogels is complex en er zijn slechts enkele modellen beschikbaar waarmee de invloed van verstoring op een aantal vogelsoorten in specifieke gebieden kan worden voorspeld (West e.a. 2002, Goss-Custard e.a. 2006, Stillman e.a. 2007). In deze modellen worden de naast de vliegkosten ook foerageerkosten, verlies aan foerageertijd en voedselbeschikbaarheidssituatie e.d. betrokken. Goss-Custard e.a. (2006) hebben voor scholeksters berekend, dat ze in winters met goede voedselcondities 1,0 – 1,5 keer per uur (d.w.z. 12 – 18 keer per dag bij een daglengte van 12 uur) kunnen worden verstoord voordat hun fitness wordt aangetast. Bij slechte voedselcondities ligt de drempelwaarde op een verstoringskans van 0,2 – 0,5 keer per uur (d.w.z. 2,4 – 6 keer per dag bij een daglengte van 12 uur).

### Mogelijke invloed op:

*Talrijkheid vogels en zeehonden* – Soorten die al op grote afstand verstoord worden, zouden bij hoge bevissingsfrequenties op een dag zo vaak verstoord kunnen worden, dat ze onvoldoende voedsel binnen

kunnen krijgen of onvoldoende kunnen rusten. Uiteindelijk kan dat negatieve consequenties hebben voor de grootte van de lokale populatie. De berekeningen om verstoringskansen door te vertalen naar populatiegrootte zijn complex en niet in de literatuur beschikbaar voor de soorten uit de instandhoudingsdoelstellingen voor de drie Natura 2000-gebieden. In dit rapport zijn verstoringskansen per dag berekend. Verstoringskansen vanaf 1x per dag worden op voorhand als niet-verwaarloosbaar geclassificeerd en afhankelijk van de karakteristieken van de betreffende soort of soortengroep (o.a. sessiele of mobiele prooien) verder kwalitatief beoordeeld op basis van expert judgement.

## 4.7 Effecten van emissies van toxische stoffen en nutriënten

### 4.7.1 Toxische stoffen

Emissies van toxische stoffen hebben betrekking op het uitloggen van op de scheepsromp toegepaste verfproducten (antifouling). Moderne antifouling zijn gebaseerd op siliconen of scheiden koperhoudende biociden uit. Organotin speelt in de visserijbranche geen rol meer: via een convenant is afgesproken dat vanaf 2000 geen organotinhoudende coating meer wordt toegepast en vanaf 2003 geen organotinhoudende coating meer aanwezig mag zijn in de actieve top laag. In 2003 ging bovendien de wereldwijde ban op toepassing van deze middelen in.

Toxische stoffen kunnen op verschillende manieren effecten hebben op de vitaliteit van vissen en zeehonden. Van biocidevrije antifouling zijn geen effecten op de waterkwaliteit te verwachten (Wijga e.a., 2008). Van de overige antifouling zou alleen van de uitloging van koper een effect kunnen worden verwacht. Uit de hieronder weergegeven berekening voor de uitloging van koper van de romp van een Eurokotter blijkt dat het om zulke kleine hoeveelheden gaat dat effecten op de kwaliteit van habitattypen of soorten kunnen worden uitgesloten.

#### **Uitloging koper uit antifouling**

De maximale verhoging van de koperconcentratie in het water als gevolg van de uitloging van koper van de romp van één Eurokotter is berekend door Heinis (2010) op basis van de volgende gegevens:

- De emissiesnelheid van koper bedraagt 10 µg per cm<sup>2</sup> nat scheepsoppervlak per dag (Hulskotte e.a., 2007);
- De oppervlakte van het schip onder water is berekend op basis van de door Hulskotte e.a. (2007) gegeven relatie tussen scheepsgrootte (bruto tonnage) en het natte scheepsoppervlak; hierbij is van een maximale scheepsgrootte van 150 ton uitgegaan (Visserijnieuws, 2010).

Uit de berekening blijkt dat de uitloging van koper bij een Eurokotter met een berekend nat scheepsoppervlak van 244 m<sup>2</sup> maximaal 24 g per dag bedraagt. Ervan uitgaande dat deze hoeveelheid zich verspreidt over een oppervlakte van 15 x 15 km, dan betekent dat een concentratieverhoging met 0,011 x 10<sup>-6</sup> mg/l. Ten opzichte van de achtergrondconcentratie is dit een verwaarloosbare verhoging. Bovendien treedt als gevolg van de getijbeweging en het netto noordwaarts gerichte transport continue verversing van het zeewater op waardoor het koper niet lokaal in organismen of de bodem kan ophopen.

#### **Mogelijke invloed op:**

*Waterkwaliteit* – Emissies van toxische stoffen door boomkorschepen leiden tot een verwaarloosbare verhoging van de concentraties in het zeewater en hebben daarom geen negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit.



## 4.7.2 Nutriënten

Eventuele effecten van verbrandingsstoffen op de waterkwaliteit betreffen de uitstoot naar de lucht en vervolgens depositie van stikstof- en zwaveloxiden ( $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$ ). Opgelost in het zeewater kunnen de stoffen een rol gaan spelen in het mariene voedselweb. Daarbij is vooral de rol van stikstof (in de vorm van nitraat,  $\text{NO}_3^-$ ) van belang, omdat dit een van de belangrijkste nutriënten (voedingsstoffen) voor algen is. Extra nutriënten kunnen in het watersysteem een effect hebben op de algenproductie en daarmee op de kwaliteit van habitattypen. Grotere veranderingen in het voedselweb kunnen ook doorwerken naar soorten hoger in de voedselketen, zoals vissen, vogels en zeehonden. Uit de hierna weergegeven indicatieve berekeningen kan echter worden afgeleid dat de door de emissies van  $\text{NO}_x$  en zwavelverbindingen optredende concentratieverhogingen dermate gering zijn dat effecten op de kwaliteit van habitattypen of beschermde soorten kunnen worden uitgesloten.

### **Emissies van stikstof- en zwaveloxiden**

De maximale verhoging van de stikstof- en zwavelconcentraties in het water als gevolg van de verbranding en uitstoot van stikstof- en zwaveloxiden van één Eurokotter is berekend door Heinis (2010) op basis van de volgende gegevens:

- Het brandstofverbruik van een Eurokotter bedraagt 1.550 liter per dag (Vanderperren, 2008);
- De emissiefactoren voor  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$  bedragen respectievelijk 59 en 5,5 g per kg verbruikte brandstof (Klein e.a., 2007);
- $\text{NO}_x$  bestaat voor 95% uit NO en voor 5% uit  $\text{NO}_2$ ;
- De depositie naar het water van de Natura 2000 gebieden in de Nederlandse kustzone bedraagt 100% (er komt dus niets buiten die gebieden of op het land terecht).

Uit de berekening blijkt dat bij een berekende dagelijkse emissie van 78,6 kg  $\text{NO}_x$  en 7,3 kg  $\text{SO}_2$  maximaal 36,1 kg stikstof en 3,7 kg zwavel op het water zou kunnen neerkomen. Ervan uitgaande dat deze hoeveelheid zich verspreidt over een oppervlakte van 15 x 15 km, dan betekent dat een concentratieverhoging met  $16 \times 10^{-6}$  mg stikstof per liter en  $1,6 \times 10^{-6}$  mg zwavel per liter (uitgaande van een gemiddelde diepte van 10 m). Ten opzichte van de in de kustwateren aanwezige achtergrondconcentraties is dit een verwaarloosbare tijdelijke verhoging. Als gevolg van de netto noordwaarts gerichte getijdestroming vindt namelijk voortdurend verversing van het zeewater plaats, waardoor de nutriënten zich uiteindelijk over een veel grotere oppervlakte verspreiden.

### **Mogelijke invloed op:**

*Waterkwaliteit* – Emissies van nutriënten door boomkorschepen leiden tot een verwaarloosbare verhoging van de concentraties in het zeewater en hebben daarom geen negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit.

## 4.8 Modelmatige vertaling korte-termijn naar lange-termijn effecten

### 4.8.1 Kaderstelling modelstudie

Om inzicht te krijgen in de mogelijke effecten van (verminderde) boomkorvisserij op de samenstelling van de bodemdierengemeenschap, is een model opgesteld. Het doel van deze exercitie is om uitspraken te kunnen doen over de te verwachten veranderingen in samenstelling en abundantie van bodemdieren, in relatie tot de frequentie waarmee boomkorvisserij wordt bedreven. Dit gebeurt op basis van huidige ideeën over de samenstelling van de (ongewervelde) bodemdierengemeenschap en belangrijkste processen die binnen die gemeenschap plaatshebben. Modelstudies als deze kunnen helpen bij het vertalen van aannames over procesbegrip naar meetbare patronen. Zij vormen daarmee slechts één

onderdeel van de gereedschapskist die nodig is bij het vaststellen van de effecten van boomkorvisserij met wekkerkettingen in de Natura 2000 gebieden in de Nederlandse kustzone.

#### 4.8.2 Model: aannames en parameters

Het model beschrijft de verandering in de dichtheid van een bodemdierenpopulatie van vier soorten in de tijd. Er worden vier typen ongewervelden gemodelleerd, die verschillen in hun productiviteit en hun gevoeligheid voor boomkorvisserij. De productiviteit (groei- en reproductiesnelheid) hangt in dit model samen met grootte en competitief vermogen. De gevoeligheid voor boomkorvisserij is opgenomen als sterfte. Voor een overzicht van de kenmerken van de gemodelleerde archetypische soorten zie Tabel 4.3.

Tabel 4-3 Kenmerken van de gemodelleerde archetypische soorten.

<b>type</b>	<b>productiviteit</b>	<b>gevoeligheid</b>	<b>competitiviteit</b>	<b>formaat</b>
1	laag	hoog	<i>sterk</i>	<i>groot</i>
2	laag	laag	<i>sterk</i>	<i>groot</i>
3	hoog	hoog	<i>zwak</i>	<i>klein</i>
4	hoog	laag	<i>zwak</i>	<i>klein</i>

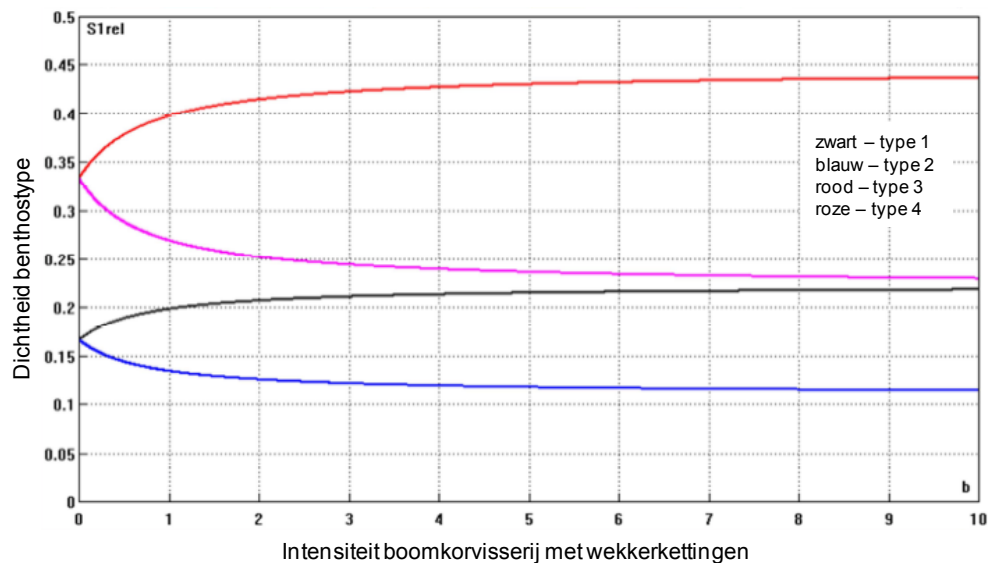
De parameterwaarden zijn gekozen om te laten zien hoe het effect van mortaliteit door boomkorvisserij op de (evenwichts)dichtheid van een populatie afhangt van de productiviteit van de soort. De gemodelleerde soorten reflecteren geen specifieke soorten.

In een eerste analyse is gekeken naar typen die alleen verschillen in productiviteit en gevoeligheid voor boomkorvisserij (2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> kolom van Tabel 4.3) zonder competitie om ruimte of voedsel. In het bodemecosysteem wordt competitie om ruimte in het algemeen gezien als een belangrijk proces. Het betekent dat de maximale dichtheid van een soort mede afhangt van die van zijn concurrenten van dezelfde soort (dus interspecifiek) of t.o.v. andere soorten. Competitie om ruimte is sterk gelieerd aan competitie om voedsel. Voor organismen is de dichtheid van eetbare deeltjes in het water of de bodem belangrijk en men kan aannemen dat die dichtheid van voedsel afneemt met de dichtheid van andere organismen in de nabijheid. Voor de eenvoud is in een tweede analyse het effect van competitie om ruimte in het algemeen toegevoegd, zonder daarin specifieke foerageertypen mee te nemen (4<sup>e</sup> kolom van Tabel 4.3), dat verder is vereenvoudigd tot competitie op basis van lichaamsgrootte (5<sup>e</sup> kolom van Tabel 4.3). Grote soorten zijn in staat per individu een groter gebied te domineren dan kleinere soorten, waardoor de aanwezigheid van een kleine soort een relatief zwak (negatief) effect heeft op het voorkomen van een grote soort, maar dat het effect andersom relatief sterk is. Het aspect competitiviteit is in het model toegevoegd in nauwe samenhang met het aspect 'productiviteit', door lage productiviteit te associëren met sterke competitiviteit en hoge productiviteit te associëren met zwakke competitiviteit. Daarmee blijft het aantal gemodelleerde typen gelijk.

#### 4.8.3 Resultaten

##### **Effect van alleen productiviteit en gevoeligheid voor boomkorvisserij**

Boomkorvisserij heeft duidelijk een negatief effect op de dichtheden van alle typen bodemdieren. In relatieve zin nemen de twee typen met lage gevoeligheid toe wanneer boomkormortaliteit vanaf nul verhoogd wordt, de andere twee typen met hoge gevoeligheid nemen af (Figuur 4-3). Hoewel het effect van boomkormortaliteit puur afhangt van de gevoeligheid, zijn de twee typen met hoge productiviteit ook in relatieve zin altijd de meest voorkomende, zelfs bij zeer hoge boomkormortaliteit.



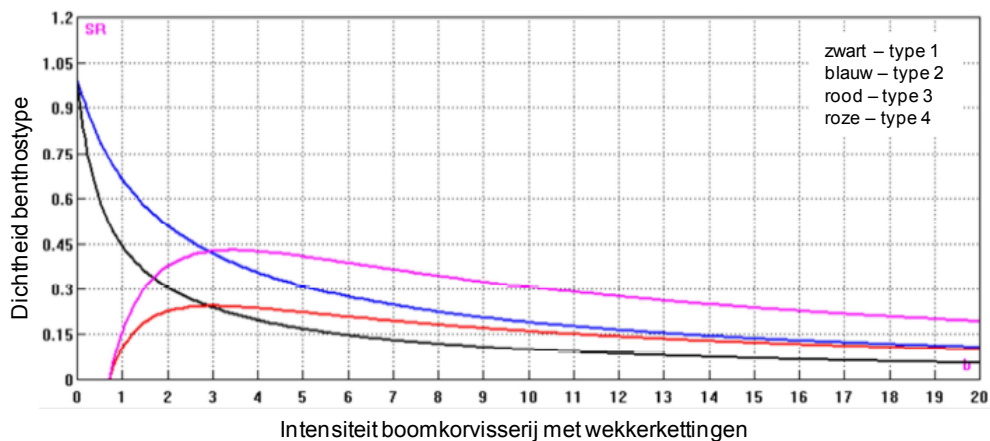
Figuur 4-3 Dichtheid typen bij verschillende intensiteit boomkorvisserij. Analyse op basis van alleen productiviteit en gevoeligheid voor boomkorvisserij.

#### **Toegevoegd effect van competitie om ruimte door grootte**

Net als in de eerste analyse blijkt een duidelijk verschil tussen de resistente en de gevoelige soorten: met toenemende boomkor-intensiteit neemt zowel het grote als het kleine gevoelige type sterk in dichtheid af. De resistente typen nemen veel minder af, en bij lage intensiteit zelfs toe met de boomkor-intensiteit. Dit komt niet omdat de resistente typen minder last hebben van de visserij (dat verklaart slechts een minder steile afname), maar ze kunnen ook profiteren van de vrijgekomen ruimte door de sterkere afname van de gevoelige typen.

Wanneer de competitieve verschillen tussen soorten toenemen, veranderen de resultaten aanzienlijk (Figuur 4-4). Bij geen of zeer weinig boomkorvisserij zijn de twee grote typen dominant en de kleine typen zelfs afwezig. Bij hogere visserij-intensiteit kunnen de kleine typen zich in het systeem vestigen, zowel het resistente als het gevoelige kleine type. En ook bij deze tweede analyse zien we een gebied waar de dichtheid van typen toeneemt met visserij-intensiteit, deze maal de dichtheid van de kleine typen, waar het eerder de dichtheid van de boomkor-resistente typen was. Dit resultaat laat zien dat hogere competitieve asymmetrie tussen kleine en grote typen bepalend is voor het effect van boomkorvisserij, en niet alleen de gevoeligheid voor visserij zelf.

Het verschil tussen de grote en kleine typen is dat de kleine een kortere generatietijd hebben en daardoor in aantallen een snellere populatiegroei kunnen realiseren. De kleine soorten zijn dus beter in het rekoloniseren van ruimte die vrijkomt door (boomkor)sterfte. Wanneer de ruimte echter 'vol' is, is concurrentie hevig en zijn de competitief superieure grote individuen in het voordeel. De competitieve asymmetrie moet relatief ten opzichte van andere type-verschillen gezien worden. Wanneer het verschil tussen resistente en gevoelige typen toeneemt, zal ook een grotere competitieve asymmetrie nodig zijn om dezelfde resultaten te verkrijgen.



Figuur 4-4 Dichtheid typen bij verschillende intensiteit boomkorvisserij. Analyse op basis van productiviteit, gevoeligheid voor boomkorvisserij en competitief vermogen.

#### 4.8.4 Discussie

Deze resultaten zijn in overeenstemming met basisprincipes uit de theoretische ecologie. In het algemeen kan men bij de rol van soorten in verstoorde ecosystemen onderscheid maken tussen zogenaamde r- en K-strategen (MacArthur & Wilson, 1967). r-Strategen vindt men typisch in sterk verstoorte ecosystemen, waar veel 'leeg' habitat te koloniseren is. Zij zijn gespecialiseerd in het snel innemen van nieuw vrijgekomen habitat. Deze soorten zijn vaak klein. K-strategen vindt men over het algemeen later in een successiereeks. Deze soorten groeien en reproduceren langzamer, maar zij redden zich ook bij lagere habitatkwaliteit dan de r-strategen. Zij hebben daarom minder last van de aanwezigheid van r-strategen. K-strategen zijn vaak de grotere, langzaam groeiende soorten. Bij een eerdere studie naar effecten van visserij in Duitse Natura 2000-gebieden (EMPAS project) is een model ontwikkeld dat vergelijkbare resultaten laat zien met die van onze eerste analyse. Het EMPAS-model onderscheidt 'r-selected' en 'k-selected' soorten, vergelijkbaar met wat wij hoge respectievelijk lage productiviteit noemen. Tevens wordt onderscheid gemaakt tussen epi- en infauna soorten, waarbij het eerste type gevoeliger is voor boomkorvisserij dan het laatste. In het EMPAS-model worden interacties tussen soorten niet meegenomen, zodat er geen vergelijking mogelijk is met de resultaten van de hier gepresenteerde tweede analyse met het toegevoegde aspect van competitie om ruimte. Het hier gepresenteerde model laat zien dat door het meenemen van interacties – al is het op zeer simplistische wijze – kwalitatief andere uitkomsten worden bereikt.

#### Toepasbaarheid modelresultaten op:

*Samenstelling levensgemeenschap bodemfauna* – Op basis van bovenstaande analyses met dit zeer eenvoudige model van het benthische systeem in de Noordzee kunnen de volgende voorspellingen aannemelijk worden gemaakt:

1. In een systeem waar competitie relatief zwak is, zal verminderde boomkorvisserij voornamelijk soorten met een hoge gevoeligheid bevoordelen, d.w.z. soorten met een hoge directe mortaliteit als gevolg van de boomkorvisserij.
2. In een systeem waar competitie intens is, zal verminderde boomkorvisserij leiden tot een toename van typische K-strategen: langzaam groeiende soorten, die goed kunnen overleven in een 'volle' omgeving. Dit zijn vaak soorten die ouder en groter worden dan r-strategen, de soorten die snel vrijgekomen ruimte kunnen innemen, maar minder goed in staat zijn zich daar te handhaven onder competitie. Onder deze omstandigheden zou het indirecte effect van competitie voor de uiteindelijke samenstelling van de benthische gemeenschap belangrijker kunnen zijn dan het directe effect van boomkorvisserij (mortaliteit).

## 4.9 Samenvatting

### 4.9.1 Effecten van bodemberoering

Het belangrijkste effect van bodemberoering door een boomkortuig met wekkerkettingen dat uit de literatuur naar voren komt is dat biogene structuren afnemen of verdwijnen, waardoor de homogeniteit van het habitat toeneemt en de diversiteit van de geassocieerde bodemfauna, waaronder de dichtheid van typische soorten van habitattypen H1110B afneemt.

### 4.9.2 Effecten van vangst en schade

#### **Diversiteit visgemeenschap**

Door de hoge mate van mobiliteit van vissen wordt de omvang en samenstelling van vispopulaties en de totale visgemeenschap niet lokaal in de Nederlandse kustzone bepaald, maar gestuurd door invloeden verspreid over de gehele Noordzee. Door bevissing neemt de soortenrijkdom van de (demersale) visgemeenschap bij bevissing af. De samenstelling van de visgemeenschap verschuift naar een andere (stabiele) staat, die gekenmerkt wordt door kleinere vissen (naar gewicht, lengte en maximale grootte van de soort), hogere groeisnelheid en vroegere reproductie.

Langetermijneffecten van bevissing met pulstuig op de samenstelling van de visgemeenschap zijn niet bekend; de verwachting is dat deze effecten niet af zullen wijken voor wat betreft doelsoorten van de visserij en marktwaardige meegevangen soorten.

#### **Variatie in soortenrijkdom bodemfauna**

Bevissing met een boomkor met wekkerkettingen heeft vooral een negatief effect op de op de bodem levende dieren (epibenthos) en grotere in de bodem levende dieren (infauna), zoals kreeftachtigen, stekelhuidigen, weekdieren (slakken) en schelpdieren. Overige kleinere in de bodem levende dieren, zoals wormen zullen weinig verandering in voorkomen laten zien. Door voortdurende bevissing met een boomkor kan een bodemdierengemeenschap die gedomineerd wordt door minder mobiele, op de bodem levende soorten met een hoge biomassa naar een gemeenschap verschuiven die wordt gedomineerd door kleinere, in de bodem levende soorten. Ondanks dat de hoeveelheden bijvangst van benthos groot zijn, is de vangstefficiëntie van bodemvisserij voor benthos laag. De sterfte in het visspoor en de uiteindelijke effecten op de bodemdierengemeenschap zijn het gevolg van schade veroorzaakt door het vistuig ongeacht of het dier wordt gevangen of niet.

De bijvangst van bodemdieren en ook de sterfte in het visspoor bij bevissing met een pulstuig zijn naar alle waarschijnlijkheid lager dan bij bevissing met een boomkor met wekkerkettingen. Het is niet bekend of er en zo ja, welke langetermijneffecten van bevissing met pulstuig er op de samenstelling van de bodemfauna zijn.

### 4.9.3 Effecten van verstoring

#### **Talrijkheid vogels en zeehonden**

Zee-eenden en eidereenden zijn het meest gevoelig voor (visuele) verstoring van schepen en worden al op grote afstand (1500m) verstoord. Bij zeehonden is deze afstand minder groot en vooral van belang voor zeehonden die rusten op platen. Het effect van boomkorschepen is niet anders dan dat van andere vaartuigen.

#### 4.9.4 Overzicht mogelijke effecten

De belangrijkste in de literatuur beschreven effecten van boomkorvisserij zijn samengevat in de tabellen (Tabel 4.4a en b). De eerste tabel (4.4a) geeft een algemeen overzicht van de indicatoren die worden beïnvloed door de verschillende primaire effecten. In de tweede tabel (4.4b) wordt gespecificeerd welke indicatoren van het veelomvattende begrip 'kwaliteit van het habitatype' door de verschillende primaire effecten beïnvloed worden.

*Tabel 4-4a Overzicht van effecten op alle indicatoren doelen Natura 2000-gebieden: alleen de indicatoren waarvoor effecten genoemd worden in de literatuur zijn in de tabel opgenomen. – betekent: geen of verwaarloosbaar effect.*

<b>primaire effecten</b>	<b>direct effect op indicatoren<sup>1</sup></b>	<b>indirect effect op habitatypen/soorten</b>
1. bodemberoering	kwaliteit habitatypen <sup>2</sup>	schelpdieretende eenden
2. sterfte van vissen en bodemdieren door (bij)vangst en schade	kwaliteit habitatypen <sup>2</sup>	schelpdieretende eenden, visetende vogels, zeezoogdieren
3. verstoring (visueel, geluid boven water)	vogels zeezoogdieren	-
4. verstoring (geluid onder water)	vissen zeezoogdieren	-
5. verandering concentraties door emissies	-	-

<sup>1</sup> Indicatoren Natura 2000 waarden: zie Hoofdstuk 3, Tabel 3.3.

<sup>2</sup> Typische soorten en indicatoren voor structuur en functie: zie Tabel 4-4b en Hoofdstuk 3, Tabel 3.3.

*Tabel 4-4b Overzicht van effecten op indicatoren voor de kwaliteit van habitatype H1110B. +: relatie tussen beïnvloedingsfactor en indicator in literatuur beschreven of aangetoond en/of aannemelijk op basis van (eigen) deskundigenoordeel; -: relatie tussen beïnvloedingsfactor en indicator verwaarloosbaar; lege cel: relatie tussen beïnvloedingsfactor en indicator niet relevant.*

<b>indicatoren structuur en functie</b>	<b>effect van bodemberoering, incl. schade aan bodemfauna</b>		<b>effecten van (bij)vangst</b>	
	relatie	duur	relatie	duur
natuurlijke bodemdynamiek	+	kort		
waterkwaliteit	-			
zoutgehalte	-			
doorzicht	-			
productiviteit	-			
soortenrijkdom bodemfauna	+	lang	+	lang
diversiteit visgemeenschap	-		+	lang
concentraties schelpdieren	+	lang		
concentraties schelpkokerwormen	+	lang		
typische soorten	+	lang	+	lang

#### Tot slot

Het is belangrijk om te beseffen dat de Noordzee al meer dan 100 jaar relatief intensief geëxploiteerd en bevestigd wordt en dat veel veranderingen in het ecosysteem al lang hebben plaatsgevonden. Er is beperkte wetenschappelijk gefundeerde informatie beschikbaar over hoe het vroeger echt was. Hierbij verschuift onze kennis van het verleden mee in de tijd, zgn. 'shifting baselines' (Pauly 1995). Daarnaast speelt het fenomeen van 'regime shifts', waarbij vrij plotseling grote veranderingen in het ecosysteem plaatsvinden met o.a. verandering van de dominante soorten (Holbrook e.a. 1997, Scheffer e.a. 2001). De effecten

van de visserij op de levensgemeenschappen van de kustzone worden verder geflankeerd door andere – natuurlijke en antropogene – omgevingsfactoren (O'Brien e.a. 2000), die interfereren met de reacties op de visserijeffecten (versterken of afzwakken). Het is eigenlijk niet meer goed mogelijk om vast te stellen wat de natuurlijke, niet door de mens beïnvloede verspreiding van soorten is vanwege de genoemde 'shifting baselines' als gevolg van voortdurende klimaatverandering, de introductie van exoten en de langdurige en steeds van karakter veranderende bevissing.





## Literatuur

- Ager O (2002) *Lanice conchilega*. sand mason. marine life information network: biology and sensitivity key information sub-programme. <http://www.marlin.ac.uk/species/Laniceconchilega.htm>
- Beare D, Rijnsdorp A, van Kooten T, Fock H, Schroeder A, Kloppman M, Witbaard R, Meesters E, Schulze T, Blæsbjerg M, Damm U & Quirijns F (2010) Study for the revision of the Plaice box. IMARES Report C002/10.
- Van Beek FA, Van Leeuwen PI & Rijnsdorp AD (1990) On the survival of plaice and sole discards in the otter-trawl and beam-trawl fisheries in the North Sea. Netherlands Journal of Sea Research 26: 151-160.
- Bergman MJN & Van Santbrink JW (2000) Mortality in megafaunal benthic populations caused by trawl fisheries on the Dutch continental shelf in the North Sea in 1994. ICES Journal of Marine Science 57: 1321-1331.
- de Boois IJ & Bol RA (2009) Verslag BTS 2009. IMARES Rapport C121/09.
- Bouma S, Van Moorsel GWNM, Witte RH, & Lensink R (2002). Directe relaties tussen gebruiksfuncties en aquatische natuurwaarden in de Voordelta. Bureau Waardenburg rapportnr. 02-077. In opdracht van Expertisecentrum PMR.
- Brasseur SMJM & Reijnders PJH (1994) Invloeden van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113.
- Camphuysen CJ, Calvo B, Durinck J, Ensor K, Follestad A, Furness RW, Garthe S, Leaper G, Skov H, Tasker ML & Winter CJN (1995). Consumption of discards by seabirds in the North Sea. Final report EC DG XIV research contract BIOECO/93/10. NIOZ Rapport 1995 - 5.
- Creutzberg F, Duineveld GCA & Van Noort GJ (1987) The effect of different numbers of tickler chains on beam-trawl catches. Journal du Conseil 43: 159-168.
- Daan N, Gislason H, Pope JG & Rice J C (2005) Changes in the North Sea fish community: evidence of indirect effects of fishing? eICES Journal of Marine Science, 62: 177-188.
- Dittmann S (1999) Biotic interactions in a *Lanice conchilega*-dominated tidal flat. In: The Wadden Sea Ecosystem. Stability Properties and Mechanisms. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, p. 43-49.
- Duplisea DE, Jennings S, Warr, KJ & Dinmore TA (2002) A size-based model of the impacts of bottom trawling on benthic community structure. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59: 1785-1795.
- Europese Commissie (2000) Beheer van Natura 200-gebieden, de bepalingen van artikel 6 van de habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEH), Luxemburg.
- FAO (2007) The state of world fisheries and aquaculture in 2006. FAO report: 180 pp.
- Fertl D & Leatherwood S (1997) Cetacean interactions with trawls: A preliminary review. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science 22: 219-248.
- Fonds M (1994) Mortality of fish and invertebrates in beam trawl catches and the survival chances of discards. In: Lindeboom, HJ & de Groot SJ (Eds.) Environmental impact of bottom gears on benthic fauna in relation to natural resources management and protection of the North Sea, pp. 131-146. NIOZ rapport 1994-11 / RIVO-DLO rapport CO 26/94.
- Frank KT, Petrie B & Shackell (2007) The ups and downs of trophic control in continental shelf ecosystems. Trends in Ecology and Evolution 22: 236-242.
- Furness RW (1996) Family Stercorariidae (Skuas). In: Del Hoyo J, Elliott A, & Sargatal J (Eds). Handbook of the Birds of the World. Vol. 3. Lynx Edicions, Barcelona.
- Goss-Custard JD, Burton NHK, Clark NA, Ferns PN, McGroarty S, Reading CJ, Rehfish MM, Stillman RA, Townend I, West AD & Worrall DH (2006) Test of a behavior-based individual-based model: Response of shorebird mortality to habitat loss. Ecological Applications 16: 2215-2222.
- Greenstreet SPR & Hall SJ (1996) Fishing and the ground-fish assemblage structure in the north-western North Sea: An analysis of long-term and spatial trends. J. Anim. Ecol. 65: 577-598.

- Greenstreet SPR & Rogers SI (2006) Indicators of the health of the North Sea fish community: identifying reference levels for an ecosystem approach to management. *ICES J. Mar. Sci.* 63: 573-593.
- Groenewold S & Fonds M (2000) Effects on benthic scavengers of discards and damaged benthos produced by the beam-trawl fishery in the southern North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 57: 1395-1406.
- Heinis F (2010) Passende beoordeling boomkorvisserij in de Voordelta. Beoordeling van de effecten van de boomkorvisserij in de Voordelta (peiljaar 2007) op de natuurlijke kenmerken van de Voordelta. In opdracht van Havenbedrijf Rotterdam in het kader van Convenant Duurzame Voordelta.
- Heinis F, Vertegaal CTM, Goderie CRJ & Van Veen P (2007). Habitattoets, Passende Beoordeling en Uitwerking ADC0criteria ten behoeve van de vervolgbesluiten van Maasvlakte 2. In opdracht van Havenbedrijf Rotterdam NV.
- HFK Engineering (2009) <http://www.sumwing.nl/>
- Van Helmond ATM & Van Overzee HMJ (2008) Discard sampling of the Dutch beam trawl fleet in 2007. CVO Report 08.008.
- Herman PJM, Middelburg JJ & Heip CHR (2001). Benthic community structure and sediment processes on an intertidal flat: results from the ECOFLAT project. *Continental Shelf Research* 21: 2055-2071.
- Hiddink JG, Hutton T, Jennings S & Kaiser MJ (2006). Predicting the effects of area closures and fishing effort restrictions on the production, biomass, and species richness of benthic invertebrate communities. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 822-830.
- Hiddink JG, Rijnsdorp AD & Piet, G (2008) Can bottom trawling disturbance increase food production for a commercial fish species? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65: 1393-1401.
- Holbrook SJ, Schmitt RJ & Stephens JS (1997) Changes in an assemblage of temperate reef fishes associated with a climate shift. *Ecol. Appl.* 7: 1299-1310.
- Hulskotte J, Oonk H & van Hattum B (2007) Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Visserij. Versie 3, 02.2007.
- Jennings S & Kaiser MJ (1998) The effects of fishing on marine ecosystems. *Advances in Marine Biology* 34: 201-352
- Jennings S, Greenstreet SPR & Reynolds JD (1999) Structural change in an exploited fish community: a consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories. *J. Anim. Ecol.* 68: 617-627.
- Jongbloed RH, Smaal AC, Smit CJ, Poelman M, Brinkman AG, Dankers NMJA, De Mesel IG & Van Franeker JA (2009) Ecologische analyse van potentiële locaties voor mosselzaadinvang (MZI) in Nederlandse kustwateren. IMARES rapport C088/09.
- Kaiser MJ, Edwards DB, Armstrong PJ, Radford K, Lough NEL, Flatt RP & Jones HD (1998) Changes in megafaunal benthic communities in different habitats after trawling disturbance. *ICES J. Mar. Sci.* 55: 353-361.
- Kaiser MJ, Ramsay K, Richardson CA, Spence FE & Brand AR (2000) Chronic fishing disturbance has changed shelf sea benthic community structure. *Journal of Animal Ecology* 69: 494-503.
- Kaiser MJ, Clarke KR, Hinz H, Austen MCV, Somerfield PJ & Karakassis I (2006) Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 311: 1-14.
- Kaiser MJ & Hiddink JG (2007) Food subsidies from fisheries to continental shelf benthic scavengers. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 350: 367-376.
- Keegan B, Ball B, Bergman M, Bijlveld C, Davies R, Fonds M, Fonteyne R, Groenewold S, de Groot B, Lange K, van Marlen B, Mentjes T, Munday B, Polet H & Zevenboom W 2002. Reduction of Adverse Environmental Impact of Demersal Trawls (REDUCE) - Final Report EU Contract: FAIR CT-97-3809.
- Kerbirou C, Le Viol I, Robert A, Porcher E, Gourmelon F & Julliard R (2010) Tourism in protected areas can threaten wild populations: from individual response to population viability of the chough *Pyrrhocorax pyrrhocorax*. *Journal of Applied Ecology* 46: 657-665.

- Kjørboe T, Møhlenberg F & Nøhr O (1981) Effect of suspended bottom material on growth and energetics in *Mytilus edulis*. Marine Biology 61: 283-288.
- Klein J, Koen A, Hulskotte J, van Duynhoven N, Smit R, Hensema A & Broekhuizen D (2007) Methoden voor de berekening van de emissies door mobiele bronnen in Nederland. Taakgroep Verkeer en Vervoer van het project Emissieregistratie.
- Krijgsveld KL, Smits RR & Van der Winden J (2008) Verstoring gevoeligheid van vogels. Bureau Waardenburg report 08-173.
- Kroon, A & Van Leeuwen B (2009). Bodemschuifspanning door stroming en golven in de Voordelta. In opdracht van NV Havenbedrijf Rotterdam. Memo Svasek Hydraulics, ref. BVL/1591/09417/B.
- Van Leeuwen B (2010). Bodemschuifspanning door stroming en golven in de Noordzee. In opdracht van IMARES. Memo Svasek Hydraulics, ref. 1622/U10411/BvL/A.
- Leijzer TB & Bult TP (2008) Een overzicht van ervaringen van HFK engineering en de TX36/38 met de Sumwing in de tweede helft van 2007. IMARES rapport C009/08/
- Lindeboom HJ & De Groot SJ (eds.) (1998) IMPACT-II. The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ rapport 1998-1 / RIVO rapport C003/98.
- Lindeboom HJ, Geurts van Kessel AJM & Berkenbosch A (2005) Areas with special ecological values on the Dutch Continental Shelf. RIKZ report 2005.008, Alterra report 1203.
- Lloyd C, Tasker ML & Partridge K (1991) The Status of Seabirds in Britain and Ireland. T & AD Poyser, London.
- MacArthur, R. & Wilson, E.O. (1967) The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, Princeton.
- Van Marlen B & De Haan D (1988) Elektrische stimulering van platvis (verleden, heden en toekomst). RIVO rapport TO 88-06.
- Van Marlen B (1997) Alternative stimulation in fisheries. Final Report EU-project AIR3-CT94-1850, June 1997.
- Van Marlen B, Bergman MJM, Groenewold S & Fonds M (2001) Research on diminishing impact in demersal trawling – the experiments in the Netherlands. ICES CM 2001/R:09.
- Van Marlen B, Ybema S, Kraayenoord A, De Vries m & Rink g (2005) Vergelijking van vangsten van een 12 m pulskor met een conventionele wekkerboomkor. RIVO rapport C043/05.
- Van Marlen B, Van der Vis JW, Groeneveld K, Groot P, Warmerdam M, Dekker R, Lambooy E, Kals J, Veldman M & Gerritzen M (2005). Overleving en fysieke conditie van tong en schol gevangen met een 12 m pulskor en een conventionele wekkerboomkor. RIVO rapport C044/05.
- Van Marlen B, Griff R, Van Keeken O, Ybema MS, Van Hal R (2006) Performance of pulse trawling compared to conventional beam trawling. IMARES report C014/06.
- Van Marlen B, De Haan D, Van Gool A & Burggraaf D (2009) The effect of pulse stimulation on marine biota – Research in relation to ICES advice – Progress report on the effects on benthic invertebrates. IMARES Report C103/09.
- Minister van LNV, Minister van V&W, Vereniging Natuurmonumenten, Stichting Noordzee, Productschap Vis & Havenbedrijf Rotterdam NV (2008). Duurzame Voordelta. Overeenkomst over het samengaan van natuur en visserij in het Natura 2000-gebied Voordelta. 11 juli 2008.
- Ministerie van LNV (2006). Natura 2000 Doelendocument – Duidelijkheid bieden, richting geven en ruimte laten. Versie 1.1. juni 2006.
- Ministerie van LNV (2008a). Profieldocument habitattypen, versie 18 december 2008.
- Ministerie van LNV (2008b) – Directie Kennis. Natura 2000 profielendocument – Leeswijzer. 1 september 2008.
- Ministerie van EL&I (2010). Profiel Permanent met zeewater van gering diepte overstroemde zandbanken. Werkversie 17 november 2010.
- O'Brien CM, Fox CJ, Planque B & Casey J (2000) Fisheries: Climate variability and North Sea cod. Nature 404: 142.

- Paschen M, Richter U & Köpnick W (2000) TRAPESE - Trawl Penetration in the Seabed. Final Report EU Contract 96-006, University of Rostock.
- Pauly D (1995) Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 430.
- Pimm SL & Hyman JB (1987) Ecological stability in the context of multispecies fishery. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 84-94.
- Pope JG, Stokes TK, Murawski SA & Idoine SI (1988) A comparison of fish size composition in the North Sea and on Grand Banks. In: Wolff W, Soeder CJ & Drepper FR (Eds.) *Ecodynamics: Contributions to Theoretical Ecology*. Springer, Berlin.
- Queirós AM, Hiddink JG, Kaiser MJ & Hinz H (2006) Effects of chronic bottom trawling disturbance on benthic biomass, production and size spectra in different habitats. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 335: 91-103.
- Rabaut M, Braeckman U, Hendrickx F, Vincx M & Degraer S (2008) Experimental beam-trawling in *Lanice conchilega* reefs: Impact on the associated fauna. *Fisheries Research* 90: 209-216.
- Ramsay K, Kaiser MJ & Hughes RN (1996) Changes in hermit crab feeding patterns in response to trawling disturbance. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 144: 63-72.
- Rayner JMV (1982) Avian flight energetics. *Ann. Rev. Physiol.* 44: 109-119.
- Richardson WJ, Green Jr. CR, Malme CI & Thomson DH (1995) *Marine mammals and noise*. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- Rijnsdorp AD, Poos JJ, Quirijns FJ, HilleRisLambers R, De Wilde JW & Den Heijer WM (2008) The arms race between fishers. *Journal of Sea Research* 60: 2-7.
- Robinson LA & Frid CLJ (2008) Historical Marine Ecology: Examining the Role of Fisheries in Changes in North Sea Benthos. *Ambio* 37: 362-371.
- Scheffer M, Carpenter SR, Foley JA, Folke C & Walker B (2001) Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature* 413, 591-596.
- Schwinghamer P, Gordon Jr. DC, Rowell TW, Prena J, McKeown DL, Sonnichsen G & Guigne JY (1996) Effects of experimental otter trawling on surficial sediment properties of a sandy bottom ecosystem on the Grand Banks of Newfoundland. *Conservation Biology* 12: 1215-1222.
- Shephard S, Brophy D & Reid DG (2010) Can bottom trawling indirectly diminish carrying capacity in a marine ecosystem? *Mar. Biol.* 157: 2375-2381
- Smaal AC & Brummelhuis E (2005) Explorative study of the impact of an electric fishing field on macrobenthos. RIVO Report C089b/05.
- Steenbergen J & Van Marlen B (2009) Landings and discards on the pulse trawler MFV "Vertrouwen" TX68 in 2009. IMARES report C111/09.
- Steunpunt Natura 2000 (2009). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. 7 juli 2009.
- Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. 27 mei 2010.
- Stillman RA, West AD, Caldow RWG & Durell SEA (2007) Predicting the effect of disturbance on coastal birds. *Ibis* 149: 73-81.
- van Stralen, M (2005) De pulskor. Samenvatting van het onderzoek naar de ontwikkeling van een alternatief vistuig voor de vangst van platvis gebaseerd op het gebruik van elektrische stimuli. MarinX rapport 2005.26
- Suuronen, P (2005) Mortality of fish escaping trawl gears. *FAO Fisheries Technical Paper* 478. FAO, Rome.
- Tasker ML, Camphuysen CJ, Cooper J, Garthe S, Montevecchi W & Blaber S (2000) The impacts of fishing on marine birds. *ICES Journal of Marine Science* 57: 531-547.
- Tillin HM, Hiddink JG, Jennings S & Kaiser MJ (2006) Chronic bottom trawling alters the functional composition of benthic invertebrate communities on a sea-basin scale. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 318: 31-45.

- Vanderperren E (2008) Outrigger II: Introductie van bordenvisserij in de boomkorvloot met het oog op brandstofbesparing. ILVO-VISSERIJ, wetenschappelijk eindrapport, kenmerk VIS/06/C/02/DIV.
- Vertegaal CTM, Heinis F & Goderie CRJ (2007). Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte 2 – Bijlage Natuur. In opdracht van Havenbedrijf Rotterdam NV/Projectorganisatie Maasvlakte 2.
- Visserijnieuws (2010). Visserij jaarboek 2010 i.s.m. Federatie Visserijverenigingen end e Nederlandse Vissersbond. GBU Uitgevers Urk.
- West AD, Goss-Custard JD, Stillman RA, Caldow RWG, le V. dit Durell SEA & McGrorty S (2002) Predicting the impacts of disturbance on shorebird mortality using a behaviour-based model. *Biological Conservation* 106: 319–328.
- Wijga A, Erdsieck E, Romeijn J, Berbee R, Tiesnitsch J, Rotteveel S & Eibrink L (2008) Biocidevrije 'antifouling' voor schepen; emissies vanuit de onderwater coating 'Ecospeed'. Rijkswaterstaat Waterdienst, Rapport 2008.057.
- Zühlke R (2001) Polychaete tubes create ephemeral community patterns: *Lanice conchilega* (Pallas, 1766) associations studied over six years. *J. Sea Res.* 46, 261–272.



## Verantwoording

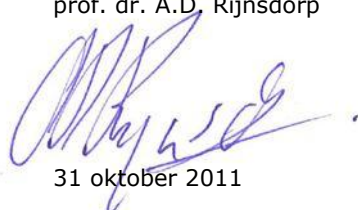
Rapport C130/11

Projectnummer: 430.52010.01

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: prof. dr. A.D. Rijnsdorp

Handtekening:



Datum: 31 oktober 2011

Akkoord: drs. J. Asjes  
Afdelingshoofd

Handtekening:



Datum: 31 oktober 2011

## Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.