

Passende beoordeling Boomkorvisserij op vis in de Nederlandse kustzone: Deelrapport Voordelta

F. Heinis (HWE) en C. Deerenberg

Rapport C130/11, deel 2/5



IMARES Wageningen UR

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Opdrachtgever:

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
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
---	--	---	--

© 2011 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
5 Instandhoudingsdoelstellingen	9
5.1 Algemene kenmerken Natura 2000-gebied Voordelta	9
5.2 Relevante instandhoudingsdoelen.....	10
6 Afbakening effecten, studiegebied, habitattypen en soorten	13
6.1 Inleiding.....	13
6.2 Afbakening effecten	13
6.3 Afbakening studiegebied	15
6.4 Afbakening habitat(sub)typen en soorten	16
7 Staat van instandhouding en huidige toestand	17
7.1 Inleiding.....	17
7.2 Habitatype H1110B (permanent overstroomde zandbanken, <i>Noordzee-kustzone</i>)	18
7.3 Habitatsoorten zeezoogdieren.....	33
7.4 Vogels.....	34
8 Spreiding en intensiteit visserij met wekkerkettingen	37
8.1 Aantal schepen.....	37
8.2 Bevissingfrequentie.....	37
9 Effecten van visserij met wekkerkettingen	43
9.1 Effecten van bodemberoering op kwaliteit habitatype H1110B	43
9.2 Effecten van bodemberoering op schelpdieretende eenden.....	56
9.3 Effecten van sterfte van vissen en bodemdieren door vangst en bijvangst	61
9.4 Effecten van visuele verstoring	66
9.5 Overzicht effecten.....	69
10 Beoordeling effecten.....	73
10.1 Beoordeling effecten op kwaliteit habitatype H1110B	73
10.2 Beoordeling effecten op habitatsoorten en vogels	81
10.3 Conclusies	83
11 Cumulatie van effecten en eindoordeel significantie.....	85
11.1 Inleiding.....	85

11.2	Effecten van andere projecten en plannen	86
11.3	Beoordeling cumulatieve effecten en eindconclusies significantie.....	95
	Literatuur	97
	Verantwoording	101
	Kwaliteitsborging	101

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

Dhr. J.K. Nooitgedagt – Nederlandse Vissersbond

Dit rapport bestaat uit vijf delen. Een algemeen deel (hoofdstuk 1-4), waarin informatie staat die van toepassing is en deels de basis vormt voor de drie gebiedendelen (Voordelta hoofdstuk 5-11 (dit deel), 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 5-11 van de 'Passende Beoordeling Boomkorvisserij op vis in de Nederlandse kustzone' en gaat over het Natura 2000-gebied Voordelta. Dit deel staat min of meer los van de twee andere gebiedsdelen, maar moet in samenhang met het algemene deel worden gelezen dat uit de volgende onderdelen bestaat:

- Hoofdstuk 1: een beschrijving van het algemene kader, deels herhaald in dit voorwoord (aanleiding en doel, eisen aan een passende beoordeling, uitgangspunten);
- Hoofdstuk 2: een beschrijving van de te beoordelen activiteit, voor zover deze algemeen van toepassing is op de drie gebieden; een beschrijving op hoofdlijnen van de afspraken over visserijmaatregelen, waarmee in deze passende beoordeling rekening is gehouden en die de grondslag vormen voor de vergunningverlening (VIBEG, Convenant Duurzame Voordelta);
- Hoofdstuk 3: een beschrijving van het toetsings- en beoordelingskader (beschermingsregime van de Natuurbeschermingswet 1998, gehanteerde toetsingscriteria en indicatoren, methodiek onderzoek cumulatieve effecten, beoordelingsmethodiek op basis van de Leidraad bepaling significantie);
- Hoofdstuk 4: een uit de wetenschappelijke literatuur afgeleide beschrijving van de mogelijke effecten van de boomkorvisserij met wekkerkettingen op de in hoofdstuk 3 geïdentificeerde indicatoren, gevolgd door een modelmatige beschrijving van de (mogelijke) relaties tussen boomkorvisserij en de samenstelling van bodemfauna.

Het doel van de 'Passende Beoordeling Boomkorvisserij op vis in de Nederlandse kustzone' 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, te weten de Vlake van de Raan, de Voordelta en de Noordzeekustzone. Met andere woorden: in hoeverre staat deze activiteit met een bepaalde, gespecificeerde omvang en intensiteit 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 in deze gebieden wordt gereguleerd. Aangezien de drie gebieden binnen de 12-mijlszone liggen, gaat het om boomkorvisserij met schepen met een vermogen van niet meer dan 300 pk, de zogenaamde Eurokotters.

Bij de beoordeling van mogelijke negatieve¹ effecten speelt het begrip 'significantie' een belangrijke rol. In deze passende beoordeling is voor de beoordeling van de significantie van effecten uitgegaan van de 'Leidraad bepaling significantie' (Regiebureau Natura 2000, 27 mei 2010). In paragraaf 3.6 van deze passende beoordeling zijn de belangrijkste principes en uitgangspunten uit deze leidraad samengevat. Sleutelbegrip bij de significantiebeoordeling vormt de voor een bepaalde natuurwaarde (habitatype, habitatsoort of vogelsoort) vastgestelde instandhoudingsdoelstelling (behoud of verbetering). Bij behoudsdoelstellingen dient de bestaande² omvang en/of kwaliteit van een habitatype of een leefgebied van een soort of populatie in stand gehouden te worden. Bij verbeterdoelstellingen wordt een toename in omvang, areaal en/of kwaliteit van een habitatype of een leefgebied van een soort of een populatie nagestreefd. Dit betekent dat een (statistisch) aantoonbaar negatief effect van een activiteit op de omvang of kwaliteit van een bepaald habitatype of het leefgebied van een bepaalde soort in (een deel van) het Natura 2000-gebied niet zonder meer tot het oordeel 'niet uit te sluiten significant negatief effect' hoeft te leiden. Dit is het geval als voor het habitatype of de soort, zoals in de Voordelta voor de

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

² Ten tijde van de aanwijzing of – voor vogels – de periode 1999-2003

kwaliteit van habitatype H1110B een behoudsdoelstelling geldt en de staat van instandhouding sinds het vaststellen van de doelstelling gelijk is gebleven of verbeterd. Het begrip 'significantie' in het kader van Natura 2000 heeft dus een andere betekenis dan het natuurwetenschappelijke begrip 'significantie'. Om begripsverwarring te voorkomen wordt daarom in deze passende beoordeling, als het gaat om 'significantie' in natuurwetenschappelijke zin, zoveel mogelijk gesproken van (statistisch) aantoonbare relaties of effecten in plaats van significante relaties of effecten.

Parallel aan het opstellen van deze passende beoordeling werd onder leiding van dhr. J. Heijkoop gewerkt aan een door verschillende partijen gedragen pakket van mitigerende maatregelen voor de boomkorvisserij in de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Vlake van de Raan. Hoewel het zogenaamde VIBEG-akkoord waarin dit maatregelenpakket is vastgelegd tot op heden (31 oktober 2011) door de partijen nog niet is getekend, is er overeenstemming bereikt over de maatregelen voor de boomkorvisserij met wekkerketteringen. Bij de beoordeling van de effecten van de in het (principe)akkoord beschreven maatregelen is in het hier gerapporteerde onderzoek uitgegaan van de tekst van het VIBEG akkoord, d.d. 8/9 februari 2011. Over de toekomst van de boomkorvisserij met wekkerketteringen in de Voordelta zijn afspraken gemaakt in het Convenant Duurzame Voordelta (zie paragraaf 8.2.4). Voor deze passende beoordeling is ervan uitgegaan dat de situatie zoals die vanaf juli 2008 bestaat en die in het Beheerplan Voordelta is beschreven en juridisch is verankerd via toegangsbeperkingsbesluiten wordt voortgezet. Dit betekent dat er bij de beoordeling van de effecten van de te vergunnen activiteit van is uitgegaan dat buiten het voor boomkorvisserij met wekkerketteringen gesloten bodembeschermingsgebied tot 1 januari 2016 met wekkerketteringen wordt gevist (verg. zone IV uit VIBEG-akkoord)³.

Voor de kwaliteit van mariene habitatypen zijn abiotische randvoorwaarden, het voorkomen van typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie bepalend. Deze aspecten zijn door het ministerie van LNV nader uitgewerkt in een landelijk profiel voor habitatype H1110, waaronder het in de drie onderzochte Natura 2000-gebieden dominante subtype H1110B (Ministerie van LNV, 2008a). In deze passende beoordeling is op verzoek van de opdrachtgever een op onderdelen aangepaste werkversie van deze uitwerking als kader aangehouden (november 2010).

In dit deelrapport Voordelta worden eerst de instandhoudingsdoelstellingen omschreven, die in het op 19 februari 2008 genomen aanwijzingsbesluit zijn opgenomen (Hoofdstuk 5). Dan volgt de afbakening door middel van selectie van de relevante effecttypen, gebiedsdelen en criteria (habitattypen, habitatsoorten en vogels, Hoofdstuk 6). Vervolgens wordt de huidige toestand van het gebied geanalyseerd (Hoofdstuk 7). Dan volgt een beschrijving van de huidige spreiding en intensiteit van de visserij (periode 2006-2009) en historische en toekomstige ontwikkelingen daarin (Hoofdstuk 8). Daarna wordt bepaald wat de aard en omvang van de effecten van de boomkorvisserij met de beschreven spreiding en intensiteit op de relevante indicatoren is (Hoofdstuk 9) en hoe de aldus voor de Voordelta gekwantificeerde effecten in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen moeten worden beoordeeld (Hoofdstuk 10). Het deelrapport Voordelta wordt afgesloten met een beschrijving van activiteiten die tot cumulatie van effecten kunnen leiden, waarna een beoordeling volgt van eventuele gecumuleerde effecten (het eindoordeel, Hoofdstuk 11).

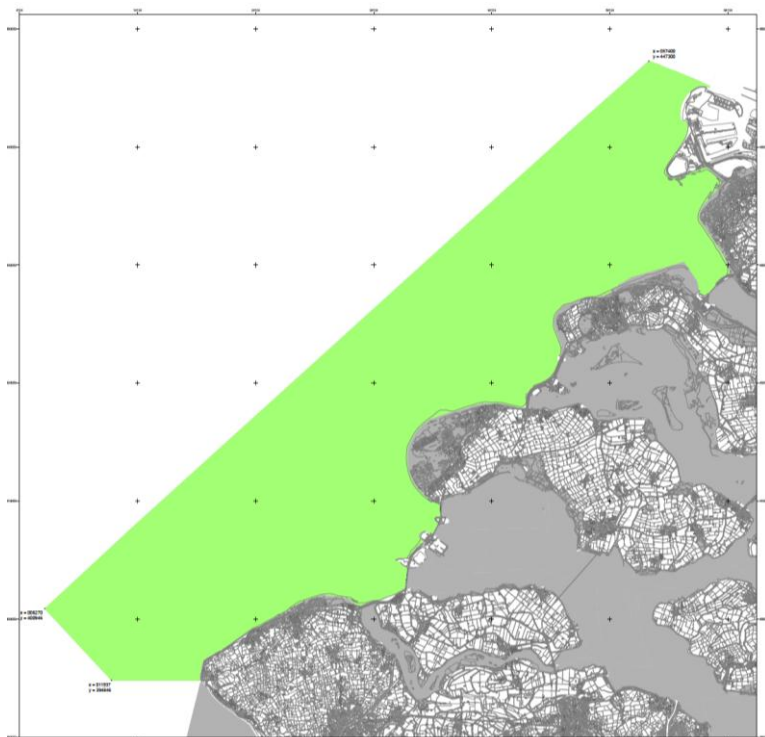
³ Er lopen op dit moment (2011) aanvragen voor ontheffingen voor pulsvisserij voor schepen die (ook) in de Voordelta vissen. Een deel van deze aanvragen is gehonoreerd. Dit betekent dat met ingang van het visseizoen 2012 een deel van de Voordelta-vissers niet meer met wekkerketteringen vist. Naar verwachting zal dat met ingang van 2016 voor de hele vloot gelden. Dit is conform de in het VIBEG akkoord beschreven en afgesproken ontwikkelingen in het aangrenzende Natura 2000-gebied Vlake van de Raan. De veronderstelling dat tot 2016 buiten het bodembeschermingsgebied uitsluitend met wekkerketteringen wordt gevist is in relatie tot eventuele effecten op de bodemfauna dus een 'worst case'.

5 Instandhoudingsdoelstellingen

5.1 Algemene kenmerken Natura 2000-gebied Voordelta

Het Natura 2000-gebied Voordelta, bestaande uit het Vogelrichtlijngebied Voordelta (aangewezen op 24 maart 2000) en het Habitatrichtlijngebied Voordelta (aangemeld in mei 2003), omvat het ondiepe zee gedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden en vormt een relatief beschutte overgangszone tussen de (voormalige) estuaria en volle zee. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zandbanken is ontstaan met daartussen diepere geulen. In de randen van het gebied bij Voorne en Goeree ligt een aantal schorren (gorzen) en meer slibrijke platen. Verder horen ook de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, waar plaatselijk duinvorming optreedt, tot het gebied.

Voor het Natura 2000-gebied Voordelta zijn het aanwijzingsbesluit en het beheerplan respectievelijk vastgesteld in februari en juli 2008. Op 17 februari 2010 is een wijzigingsbesluit genomen waarmee onder andere de begrenzing is aangepast en een dispuut over het al dan niet opnemen van Kleine mantelmeeuw als niet-broedvogel is beslecht⁴ (Staatscourant, nr. 2236). De begrenzing van de Voordelta is weergegeven in Figuur 5-1. Voor detailinformatie over de begrenzing van het gebied wordt verwezen naar de het Aanwijzingsbesluit van februari 2008, het wijzigingsbesluit van 17 februari 2010 en de daarbij behorende kaarten (www.synbios.alterra.nl/natura2000).



Figuur 5-1 Overzichtskartaal Natura 2000-gebied Voordelta

⁴ De Kleine mantelmeeuw is *niet* opgenomen.

5.2 Relevante instandhoudingsdoelen

5.2.1 Inleiding

Met de inwerkingtreding van het definitieve aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied Voordelta op 28 februari 2008 (Ministerie LNV, 2008c) gelden binnen de grenzen van het gebied instandhoudingsdoelstellingen voor 6 habitattypen (5 marien/estuariene typen en 1 duintype), 6 niet-prioritaire habitatsoorten (4 trekvissoorten en 2 soorten zeezoogdieren) en 30 niet broedende vogelsoorten (18 aan droogvallende delen gebonden soorten, 8 viseters en 4 soorten schelpdieretende duikeenden).

Voor bepaalde habitattypen en soorten waarvoor de Voordelta als Natura 2000-gebied is aangewezen kan om verschillende redenen bij voorbaat worden geconcludeerd dat effecten van de boomkorvisserij kunnen worden uitgesloten. Deze habitattypen en soorten zullen verder geen onderdeel meer uitmaken van het effectenonderzoek. Voor een nadere verantwoording van deze keuze wordt verwezen naar hoofdstuk 5 (Afbakening effecten, studiegebied, habitattypen en soorten).

5.2.2 Habitattypen

Van de 6, voor de Voordelta aangewezen habitattypen ondervindt alleen habitatype H1110B (permanent overstroomde zandbanken, *Noordzee-kustzone*) mogelijk effecten van de boomkorvisserij (zie ook paragraaf 6.4). Ter plaatse van de overige in de Voordelta gelegen habitattypen wordt niet door boomkorvisserij gevist, omdat ze daarvoor te ondiep zijn (H1110A en H1140, bij eb droogvallende slikken en wadplaten) of omdat ze voor het grootste deel van de tijd of geheel boven de gemiddeld hoogwaterlijn liggen (de 3 schorttypen H1310, H1320 en H1330 en het duintype H2110).

In de Voordelta komt het habitatype permanent overstroomde zandbanken voornamelijk voor in de vorm van permanent overstroomde zandbanken, *Noordzee-kustzone* (H1110B), in een buitendelta. Naast de Voordelta zijn sinds 30 december 2010 ook de Natura 2000-gebieden Vlake van de Raan en (de uitgebreide) Noordzeekustzone definitief voor dit subtype aangewezen (Staatscourant 2010, nr. 20986). In het noordelijk deel van de Voordelta (onder andere nabij de Kwade Hoek en in het gebied tussen Hinderplaat en de kust van Voorne) komen over een geringe oppervlakte ook permanent overstroomde zandbanken, *getijdengebied* (H1110A) voor. Voor beide subtypen is de doelstelling op 'behoud oppervlakte en kwaliteit' gezet⁵.

5.2.3 Soorten

Alle voor de Voordelta aangewezen habitatsoorten, te weten de trekvissoorten zeeprick, rivierprick, elft en fint en de zeezoogdieren gewone zeehond en grijze zeehond worden mogelijk, direct dan wel indirect, door de boomkorvisserij beïnvloed. Voor de beschermde vissoorten gaat het vooral om een eventuele, directe invloed door de visserij (sterfte door visvangst), voor de zeehonden kunnen de effecten worden veroorzaakt door verstoring of indirect via het voedselweb.

⁵ In de profieldocumenten zijn landelijke instandhoudingsdoelstellingen (behoud of herstel) geformuleerd voor het betreffende habitatype of de soort. In de uitwerking van het natuurbeleid kunnen deze doelen aan specifieke gebieden worden toegewezen. 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 Vlake van de Raan een behoudsdoelstelling voor de, als 'matig ongunstig' beoordeelde kwaliteit van habitatype H1110B, terwijl dat in de Noordzeekustzone een verbeterdoelstelling is.

Voor de vier vissoorten en de grijze zeehond is in het aanwijzingsbesluit voor de Voordelta een behoudsdoelstelling opgenomen. Voor de gewone zeehond wordt een verbetering van de kwaliteit van het leefgebied nagestreefd, zodat de populatie in het Deltagebied zich kan uitbreiden naar een omvang van 200 exemplaren.

Van de 30 vogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen, ondervinden alleen de 12 aan open water gebonden soorten mogelijk een invloed van de boomkorvisserij. Het betreft de viseters roodkeelduiker, fuut, kuifduiker, aalscholver, middelste zaagbek, dwergmeeuw, grote stern en visdief en de schelpdieretende eenden topper, eider, zwarte zee-eend en brilduiker. Voor de overige 18 soorten, (steltlopers e.d.) die aan de droogvallende delen van de Voordelta gebonden zijn, kan een directe of indirecte invloed van de boomkorvisserij worden uitgesloten (zie paragraaf 6.4). Deze soorten maken verder geen onderdeel meer uit van het onderzoek.

Voor alle, voor de Voordelta aangewezen en voor deze passende beoordeling relevante vogelsoorten geldt een behoudsdoelstelling. Voor de meeste soorten is deze geformuleerd als 'behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van een x-aantal vogels'. Voor een viertal soorten wordt aan de doelstelling geen getalswaarde voor het aantal na te streven vogels gekoppeld. Bij deze soorten is sprake van 'behoud omvang en kwaliteit leefgebied' (roodkeelduiker en dwergmeeuw) of 'behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie' (grote stern en visdief).

5.2.4 Relevante instandhoudingsdoelen samengevat

Onderstaande Tabel 5-1 bevat een overzicht van de instandhoudingsdoelen in de Voordelta die voor het onderzoek relevant zijn.

Tabel 5-1 Relevante aangewezen habitattypen en soorten in de Voordelta

Natura 2000-criterium	aangewezen habitatype/soort	instandhoudingsdoelstelling
habitattypen	habitatype H1110	behoud oppervlakte en kwaliteit
habitatsoorten	zeeprik	behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
	rivierprik	idem
	elft	idem
	fint	idem
	grijze zeehond	behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
	gewone zeehond	behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie t.b.v. een regionale populatie van tenminste 200 exemplaren in het Deltagebied
vogelsoorten	roodkeelduiker	behoud omvang en kwaliteit leefgebied
	fuut	behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 280 vogels
	kuifduiker	behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 6 vogels
	aalscholver	behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 480 vogels
	topper	behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 80 vogels

Natura 2000-criterium	aangewezen habitatype/soort	instandhoudingsdoelstelling
	eider	behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 2.500 vogels
	zwarte zee-eend	behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 9.700 vogels
	brilduiker	behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 330 vogels
	middelste zaagbek	behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 120 vogels
	dwergmeeuw	behoud omvang en kwaliteit leefgebied
	grote stern	behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie
	visdief	behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie

6 Afbakening effecten, studiegebied, habitattypen en soorten

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt geïdentificeerd voor welke 'denkbare' typen effecten van de boomkorvisserij het noodzakelijk is deze in deze passende beoordeling nader te onderzoeken (paragraaf 6.2) en wat de reikwijdte van deze effecten is (paragraaf 6.3). Op grond van de twee voorgaande stappen wordt bepaald tot welke habitat(sub)typen en soorten waarvoor een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta geldt de effectenstudie zich zal beperken (paragraaf 6.4). Paragraaf 6.2 sluit nauw aan bij hoofdstuk 4 van deze passende beoordeling, waarin voor elk van de denkbare effecttypen wordt ingegaan op de meest recente inzichten uit de (inter)nationale literatuur.

6.2 Afbakening effecten

Voor ieder denkbaar effecttype is in hoofdstuk 4 op basis van literatuurgegevens en/of rekenvoorbeelden beredeneerd of sprake is van een mogelijk relevante beïnvloeding van relevante habitattypen en/of soorten. Onderstaande Tabel 6-1 bevat een overzicht van de denkbare effecten van boomkorvisserij op beschermde habitattypen en soorten in de Voordelta (zie paragraaf 5.2.4 voor een overzicht van beschermde Natura 2000-waarden). Onder de tabel wordt ingegaan op de relevantie van de verschillende effecttypen.

Tabel 6-1 Relevantie van mogelijke effecten van boomkorvisserij op habitats en soorten; +: het effect wordt nader onderzocht; -: het effect is 0 of verwaarloosbaar en wordt niet nader onderzocht.

abiotische effecten	effect op habitattypen/soorten	rele- vantie	zie ook:
1. bodemberoering	kwaliteit habitattypen (typische soorten en structuur en functie)	+	4.3
	schelpdieretende eenden – indirect effect	+	4.5
	habitatsoorten vissen – indirect effect	-	-
	beschermde visetende vogelsoorten – indirect effect	-	-
	zeehonden – indirect effect	-	-
2. sterfte van vissen en bodemdieren door vangst	kwaliteit habitattypen (typische soorten en structuur en functie)	+	4.4
	habitatsoorten vissen – direct effect	-	-
	visetende vogels – indirect effect	-	-
	zeehonden – indirect effect	-	-
3. discards	kwaliteit habitattypen (structuur en functie)	+	4.5
	visetende vogels – direct effect	+	4.5
4. verstoring (visueel)	beschermde vogelsoorten – direct effect	+	4.6
	zeehonden – direct effect	+	4.6
5. verstoring (geluid boven water)	beschermde vogelsoorten – direct effect	-	-
	zeehonden – direct effect	-	-
6. verstoring (geluid onder water)	kwaliteit habitattypen (typische soorten vissen)	-	4.6
	habitatsoorten vissen – direct effect	-	4.6
	zeehonden – direct effect	-	4.6
7. verandering concentraties door emissies	kwaliteit habitattypen (structuur en functie)	-	4.7
	habitatsoorten vissen – direct en indirect effect	-	4.7
	beschermde vogelsoorten – indirect effect	-	4.7
	zeehonden – direct en indirect effect	-	4.7

1. Bodemberoering

Een belangrijk kenmerk van de boomkorvisserij is dat de aan het tuig bevestigde wekkerkettingen bij het voortslepen van het vistuig enkele centimeters de bodem indringen. Hierdoor worden de platvissen waar deze vorm van visserij vooral op is gericht opgeschrikt. Tegelijkertijd worden ook andere, in of op de bodem levende dieren (wormen, kreeftjes, schelpdieren etc.) verstoord. Afhankelijk van de gevoeligheid van de dieren voor deze vorm van verstoring kan het leiden tot verplaatsing, beschadiging of sterfte (zie paragraaf 4.3). Uit de resultaten van onderzoeken, waarin niet en wel beviste gebieden met elkaar zijn vergeleken blijkt dat de boomkorvisserij tot veranderingen in de samenstelling van bodemdiergemeenschappen kan leiden (zie het literatuuroverzicht in paragraaf 4.3 van deze passende beoordeling).

Als gevolg van de effecten op bodemdieren kunnen voedselvoorraden voor dieren hoger in de voedselketen ook negatief worden beïnvloed. Dergelijke, indirecte effecten op schelpdieretende eenden zijn niet op voorhand uit te sluiten en dienen daarom nader te worden geanalyseerd. Indirecte effecten op habitatsoorten vissen, visetende vogels en zeehonden kunnen in de Voordelta echter om de volgende redenen worden uitgesloten:

- de vier relevante habitatsoorten vissen hebben een pelagische levenswijze en zijn voor hun voedselvoorziening niet afhankelijk van bodemdieren (Muus e.a., 1999);
- de in de Voordelta beschermde visetende vogels vinden hun voedsel vooral in de bovenste waterlagen, waar vissen leven die voor hun voedselvoorziening niet afhankelijk van bodemdieren zijn, maar van zoöplankton leven (haring, sprot e.d.);
- hoewel zeehonden wél bij de bodem levende en (deels) van bodemdieren afhankelijke vissoorten eten, hebben zij een zodanig grote actieradius bij het foerageren (zie bijvoorbeeld Brasseur e.a., 2006) dat indirecte, via een mogelijk verlies aan voedselbiomassa (bodemfauna) lopende kleine en lokale effecten op vissen en daarmee op de zeehondenpopulatie in de Voordelta niet zijn te verwachten.

De conclusie is dat effecten van bodemberoering op de kwaliteit van habitattypen en schelpdieretende eenden (indirect effect) niet bij voorbaat zijn uit te sluiten. Deze effecttypen worden daarom in respectievelijk paragraaf 9.1 en paragraaf 9.2 nader uitgewerkt.

2. Sterfte van vissen en bodemdieren door vangst en bijvangst

Als gevolg van de boomkorvisserij verdwijnt jaarlijks een bepaalde hoeveelheid vissen uit de Voordelta. Het gaat daarbij vooral om soorten die zich dichtbij de bodem bevinden zoals schar, schol, bot en tong, maar ook andere, niet aan de bodem gebonden soorten worden wel aangeland (zie tabel 5 in Bierman e.a., 2009). Naast de commercieel interessante soorten worden in de netten ook kleine ondermaatse vissen, niet marktwaardige vis en bodemdieren gevangen. Deze bijvangst worden weer, meestal dood of bijna dood, in zee geworpen ('discards').

De door de vangst en bijvangst veroorzaakte sterfte van de marktwaardige vis, en bijgevangen niet commerciële vissoorten bodemdieren kan leiden tot directe effecten op de kwaliteit van habitatype H1110B (typische soorten, structuur en functie) en indirect op de voedselvoorraden voor visetende vogels en zeehonden (zie verder paragraaf 4.4 en 4.5 van deze passende beoordeling). De effecten van vangst en bijvangst worden nader uitgewerkt in paragraaf 9.3.

Effecten op zogenaamde habitatsoorten vissen (4 trekvissoorten, zie paragraaf 5.2.4) kunnen worden uitgesloten. Voor deze, hoger in de waterkolom en in principe langs de hele Nederlandse kust voorkomende soorten vormt de Voordelta een doortrekgebied tijdens de tocht naar de stroomopwaarts in de rivieren gelegen paaiplassen. Momenteel zijn de aantallen in de Voordelta echter zeer laag (zie bijvoorbeeld Tulp e.a., 2006), wat een gevolg is van beperkingen in de beschikbaarheid van gunstige

zoet-/zoutovergangen en de omvang en kwaliteit van paai- en opgroeigebieden in de omliggende estuaria. De populatieomvang van deze soorten ondervindt daarom geen negatieve effecten van de boomkorvisserij in de Voordelta. Dit effect wordt niet verder uitgewerkt.

3. Discards

Bepaalde vogelsoorten kunnen profiteren van de in zee teruggeworpen discards (zie hiervoor onder 2). Discards die op de zeebodem terecht komen hebben een aantrekkende werking op daar levende aaseters. De door de discards veroorzaakte verandering van de voedselbeschikbaarheid kan leiden tot effecten op de kwaliteit van habitatype H1110B (structuur en functie) en op visetende vogels. De effecten van discards worden nader uitgewerkt in respectievelijk paragraaf 9.1.2 en 9.3.4.

4. Visuele verstoring

De aanwezigheid van vissersschepen kan tot verstoring van op het water of platen foeragerende en/of rustende vogels en op de platen liggende zeehonden leiden als de schepen te dicht naderen. Effecten op vogels die aan de droogvallende delen van het gebied zijn gebonden (foeragerende steltlopers e.d.) kunnen worden uitgesloten, aangezien de viskotters vanwege de geringe diepte niet binnen de verstoringcontour van deze soorten kunnen komen (zie ook 6.4). Dit geldt ook voor middelste zaagbek, kuifduiker, topper en brilduiker die in de Voordelta vrijwel uitsluitend op het ondiepe water in het luwe gebied tussen Hinderplaat en Voorne worden gezien.

De aard en omvang van visuele verstoring op de overige vogelsoorten, te weten eider, zwarte zee-eend, aalscholver en fuut en de twee zeehondensoorten kan niet bij voorbaat als verwaarloosbaar worden ingeschat. Dit effect wordt daarom nader uitgewerkt in paragraaf 9.4.

5. Verstoring door geluid boven water

Uit onderzoek naar de effecten van de aanleg van Maasvlakte 2 en de verdieping van de vaargeul van de Westerschelde is gebleken dat bij het bepalen van de effecten van verstoring door schepen het effect van de visuele verstoring maatgevend is. Uit de in deze studies uitgevoerde berekeningen is gebleken, dat voor alle in de Voordelta relevante soort(groep)en de verstoringcontouren als gevolg van het geluid ruimschoots binnen die van de visuele verstoring liggen (zie Vertegaal e.a., 2007; Heinis e.a., 2007 en daarin opgenomen verwijzingen). Dit effecttype wordt daarom niet nader uitgewerkt.

6. Verstoring door geluid onder water

Als gevolg van de aanwezigheid en de activiteiten van viskotters in de Voordelta neemt het geluidsdrukkniveau onder water (lokaal) toe. In paragraaf 4.6 is beargumenteerd dat de door de schepen gegenereerde geluidsdrukkniveaus dermate laag zijn dat dit niet tot noemenswaardige verstoring van vissen en zeezoogdieren leidt. Dit effecttype wordt daarom niet nader uitgewerkt.

7. Verandering concentraties toxische stoffen en nutriënten door emissies

In paragraaf 4.7 is aan de hand van rekenvoorbeelden geïllustreerd dat effecten van emissies van toxische stoffen of nutriënten door boomkorschepen op de kwaliteit van habitatypen en beschermde soorten kunnen worden uitgesloten. Deze effecten worden daarom niet nader onderzocht.

6.3 Afbakening studiegebied

Uit de afbakening van effecten blijkt dat de effecten zich naar alle waarschijnlijkheid vooral lokaal, dus op het niveau van de Voordelta zullen afspelen. Eventuele effecten op de voedselvoorraden van in de

Voordelta foeragerende (visetende) broedvogels van aangrenzende Natura 2000-gebieden⁶ (dwergstern, visdief, grote stern, noordse stern) zijn op voorhand niet helemaal uit te sluiten en worden nader uitgewerkt in paragraaf 9.3.4.

6.4 Afbakening habitat(sub)typen en soorten

Voor wat betreft de te aangewezen habitattypen in de Voordelta zullen uitsluitend effecten op H1110B in beschouwing worden genomen. In de andere habitattypen (H1140 en de schor- en duintypen) en in H1110A (= het noordelijke, ondiepe deel van de Haringvlietmond) wordt niet gevist. Effecten als gevolg van bodemberoering en directe effecten als gevolg van sterfte van vissen of bodemdieren kunnen dus worden uitgesloten. Ook indirecte effecten op de kwaliteit van deze habitattypen zijn niet te verwachten.

Van de voor de Voordelta aangewezen soorten zullen effecten worden uitgewerkt voor soorten van open water (visetende vogels, schelpdieretende eenden, zeehonden). Dit betekent dat eventuele effecten op aangewezen vissen en vogels van droogvallende platen (steltlopers e.d.) niet verder worden besproken. Indirecte effecten via de voedselketen zijn namelijk niet te verwachten, omdat boomkorvisserij geen directe, noch een indirecte invloed op de prooidieren van deze soorten heeft. Directe effecten als gevolg van verstoring (visueel en geluid) zijn evenmin te verwachten, omdat de boomkorvissers het gebied waar deze vogels zich ophouden (m.n. de Slikken van Voorne) vanwege de geringe waterdiepte niet zo dicht kunnen naderen dat de vogels worden verstoord.

⁶ Het betreft de Natura 2000-gebieden Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde waar instandhoudingsdoelen gelden voor broedvogels die in het broedseizoen voor hun voedselvoorziening en die van hun jongen in meer of mindere mate van de Voordelta afhankelijk zijn. Voor de drie gebieden gaat het om visdief, grote stern en dwergstern (Haringvliet en Grevelingen) en om visdief, grote stern, dwergstern en noordse stern (Oosterschelde).

7 Staat van instandhouding en huidige toestand

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat een beschrijving van de landelijke staat van instandhouding, het belang van de Voordelta voor het betreffende habitatype of de betreffende soort en een beschrijving van de huidige toestand in het Natura 2000-gebied Voordelta voor habitatype H1110B (paragraaf 7.2) en aangewezen zeezoogdieren (paragraaf 7.3) en vogels (paragraaf 7.4). Voor de beschrijving van de huidige toestand zijn gegevens geanalyseerd van een zo recent mogelijke periode. Voor de verschillende indicatoren en soortgroepen gaat het om gegevens uit de volgende perioden:

- Bodemdynamiek: 2006-2008 (bodem), 1979-2002 (golven), 2007 (doodtij - springtij cyclus),
- Overige abiotische randvoorwaarden: zo recent mogelijk,
- Bodemdieren (infauna, bemonsterd met boxcore): 2004-2007,
- Bodemdieren (epifauna, bemonsterd met bodemschaaf): 2006-2009,
- Vissen (als kwaliteitskenmerk): 2005, 2007,
- Vogels: 2005-2009,
- Zeezoogdieren: 2005-2009.

Aan de beschrijving van de huidige toestand van een aantal kwaliteitskenmerken voor een goede structuur en functie van habitatype H1110B ligt voor de bodemfauna een analyse van de resultaten van een drietal, in 2004, 2005 en 2007 in de Voordelta uitgevoerde meetcampagnes ten grondslag (gerapporteerd door Steenbergen & Escaravage, 2006; Escaravage e.a., 2008). Daarbij zijn de (ruwe) gegevens aan een speciaal op toetsing aan de kwaliteitskenmerken van habitatype H1110B toegespitste analyse onderworpen. Het resultaat van deze analyses is eerder gepresenteerd in de Passende beoordeling Boomkorvisserij die in het kader van het Convenant Duurzame Voordelta is opgesteld (Heinis, 2010). Het belang van verschillende natuurlijke omgevingsfactoren op de relevante criteria is onderzocht in locaties die niet of nauwelijks door de boomkorvisserij zijn beïnvloed (visserijintensiteit < 0,1 per jaar). Hierbij is ervan uitgegaan dat de geselecteerde monsterpunten representatief zijn. Daarnaast is gebruik gemaakt van gegevens van de periode 2007-2010 uit de CSO database, een op commercieel belangrijke schelpdiersoorten (tweekleppigen) gericht meetprogramma. Hierin wordt elk voorjaar met een bodemschaaf op een groot aantal locaties langs de Nederlandse kust de op de bodem en in de toplaag (bovenste 7 cm) van de bodem levende grotere⁷ bodemdieren bemonsterd (jaarlijkse rapportages, zie o.a. Goudswaard e.a. 2010).

Voor de beschrijving van de aan de visfauna gerelateerde kwaliteitskenmerken van habitatype H1110B is gebruik gemaakt van de resultaten van de in het kader van de nulmetingen voor de monitoring van de effecten van Maasvlakte 2 in 2005 en 2007 uitgevoerde meetcampagnes (gerapporteerd door Tulp e.a. 2006; Couperus e.a. 2009). Deze gegevens zijn op vergelijkbare wijze geanalyseerd als de bodemdiergegevens en eerder gepresenteerd in Heinis (2010). Daarnaast is gebruik gemaakt van de gegevens van de periode 2006-2009 van de Nederlandse Demersal (young) Fish Survey (DFS), een op jonge leeftijdscategorieën van commercieel belangrijke bodemvissoorten gericht meetprogramma. Hierin wordt elk najaar met een garnalenkor een groot aantal locaties langs de gehele Nederlandse en een deel van de Duitse Noordzeekust bemonsterd (geen jaarlijkse rapportages; beschrijving methodiek: Van Keeken e.a. 2005).

⁷ De maaswijdte van de kooi van de bodemschaaf, die fungeert als zeef, is 0,5 cm.

7.2 Habitatype H1110B (permanent overstroomde zandbanken, Noordzee-kustzone)

7.2.1 Oppervlakte habitatype H1110B in de Voordelta

Landelijke staat van instandhouding

Voor de oppervlakte van habitatype H1110B is de landelijke staat van instandhouding als 'gunstig' beoordeeld. De oppervlakte is na de laatste bedijkingen in de laatste decennia stabiel gebleven, binnen de van nature optredende fluctuaties. Met de aanleg van Maasvlakte 2 zal binnen de begrenzing van de Voordelta een oppervlakte van maximaal 2.455 ha H1110B verdwijnen. Voor dit verlies wordt gecompenseerd door het instellen van een bodembeschermingsgebied.

Huidige toestand

Habitatype H1110 neemt met een oppervlakte van bijna 90.800 ha het grootste deel van het Natura 2000-gebied Voordelta in (ruim 98,4% van het totaal van 92.271 ha). Hiervan wordt een oppervlakte van ongeveer 87.800 ha door het subtype H1110B (*Noordzee-kustzone*) in beslag genomen (ongeveer 95,2% van de totale Voordelta). Naar schatting is dit een kleine 15% van de totale, momenteel aangewezen 590.000 ha habitatype H1110B in Nederland. In het noordelijke deel van de Voordelta komt op relatief bescheiden schaal subtype H1110A (*getijdengebied*) voor (ca. 3.000 ha).

7.2.2 Kwaliteit habitatype H1110B in de Voordelta

Landelijke staat van instandhouding

Voor wat betreft het deelaspect 'structuur en functie' is de kwaliteit van H1110 in het profielendocument op landelijk niveau als 'matig ongunstig' beoordeeld. Uit de (werk)versie van het profielendocument (Ministerie van EL&I 2010) kan worden afgeleid dat dit oordeel vooral betrekking heeft op de in tabel 3-3 aangegeven criteria 'samenstelling levensgemeenschap bodemfauna', 'schelpdierconcentraties' en 'diversiteit visgemeenschap'. Voor het deelaspect 'typische soorten' geldt dat het aantal typische soorten sinds de referentieperiode (1960-1990) niet is afgenomen en dat het merendeel van de typische soorten vrij algemeen tot zeer algemeen voorkomt (werkversie profielendocument, november 2010). Wel is de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) sinds 2001 sterk afgenomen en is de wulk een zeldzame verschijning. Gesteld wordt dat 'de typische soorten op de (middel)lange termijn stabiel dienen te zijn om zeker te stellen dat uitsterven wordt voorkomen'.

Huidige toestand

Zoals aangegeven in paragraaf 3.4 van het algemene deel van deze passende beoordeling wordt de kwaliteit van habitatype H1110B afgemeten aan:

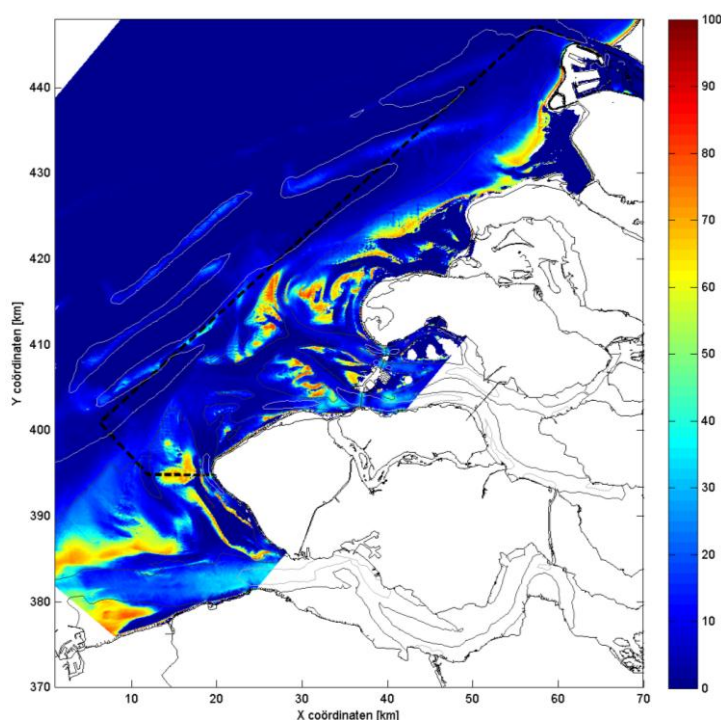
- abiotische randvoorwaarden (bodemdynamiek, waterkwaliteit, zoutgehalte, doorzicht),
- typische soorten (12 soorten bodemdieren, 10 soorten vissen),
- overige (biotische) kenmerken van een goede structuur en functie (productiviteit, samenstelling levensgemeenschap bodemfauna, samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap, schelpdierconcentraties en concentraties schelpkokerwormen).

Hierna wordt voor elke abiotische randvoorwaarde, de typische soorten en de overige kenmerken van een goede structuur en functie de huidige situatie in de Voordelta beschreven.

Abiotische randvoorwaarden – bodemdynamiek

Zoals beschreven in paragraaf 3.4.2 van deze passende beoordeling vormt de, als gevolg van golf- en getijwerking op de bodem uitgeoefende schuifspanning een goede indicator voor variaties in de dynamische omstandigheden bij de bodem. Het patroon van de afwisseling van relatief hoogdynamische en relatief laagdynamische delen blijkt het beste zichtbaar te zijn als wordt uitgegaan van de

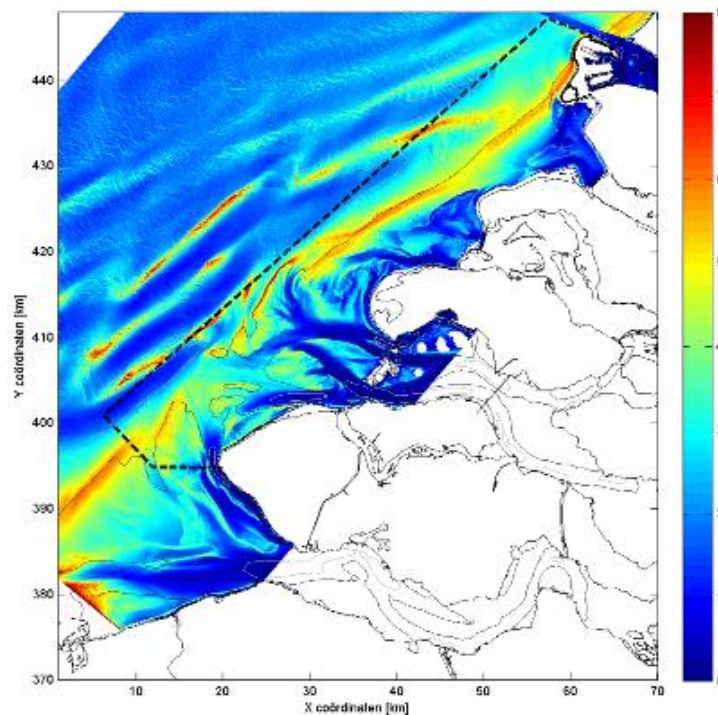
(gemiddelde) kans dat een, ook ecologisch relevante bodemschuifspanning van $1,5 \text{ N/m}^2$ wordt overschreden (zie paragraaf 3.4.3). In de in Figuur 7-1 opgenomen kaart is de kans weergegeven dat deze waarde in de Voordelta wordt overschreden (zie Kroon en van Leeuwen, 2009 voor kaarten met bodemschuifspanningen van $0,05$ tot en met 5 N/m^2). In de figuur zijn duidelijk de donkerblauwe, aan de landzijde van de platen gelegen 'laagdynamische' en oranje tot rode, meer geëxponeerde 'hoogdynamische' gebieden te zien. In deze passende beoordeling is het deel van de Voordelta waar de overschrijdingskansen van bodemschuifspanningen van $1,5 \text{ N/m}^2$ meer dan 50% bedraagt als relatief hoog dynamisch beschouwd. Dit is ongeveer 10 % van de totale oppervlakte van habitattypen H1110B (878 km^2) in de Voordelta.



Figuur 7-1 Overschrijdingskansen (%) bij bodemschuifspanningen van $1,5 \text{ N/m}^2$ als gevolg van golf- en getijwerking

Figuur 7-2 geeft een beeld van de variatie in bodemschuifspanningen tijdens de maximale, als gevolg van stormen optredende golfhoogtes⁸. Dit zijn de condities die optreden tijdens de zogenaamde 'eenmaal per jaar storm', die zijn afgeleid uit meetgegevens van de jaren 1979 tot 2002 (zie verder Kroon & van Leeuwen, 2009). In de figuur is te zien dat lokaal bodemschuifspanningen van zo'n 8 N/m^2 optreden. De ecologisch relevante waarden van $1,5 \text{ N/m}^2$ worden in een aanzienlijk deel van de Voordelta overschreden over een oppervlakte van 72%. Maximale, niet goed modelleerbare waarden voor de bodemschuifspanning van 10 tot maximaal 30 N/m^2 (tijdens een zware storm) treden op in de brandingszone. De oppervlakte waarover zich dit in de Voordelta afspeelt wordt geschat op 500-700 ha (ca. 0,5-0,8 % van de totale oppervlakte van de Voordelta). In Figuur 7-2 is verder aan de donkerblauwe kleur te zien dat de bodemschuifspanning in de geulen ook tijdens een storm laag is ($< 1,5 \text{ N/m}^2$). Dit betekent dus dat bodemdieren die daar leven als het ware zijn beschermd tegen de invloed van stormen.

⁸ De berekende bodemschuifspanning als gevolg van stormcondities neemt toe als uitgegaan wordt van een grotere ruwheid van de bodem ($0,1 \text{ m}$ in plaats van $0,02 \text{ m}$). Lokaal bereikt de bodemschuifspanning dan waarden van 15 N/m^2 .



Figuur 7-2 Variatie in bodemschuifspanning (N/m^2) bij maximale golfhoogtes tijdens 'eenmaal per jaar' storm

Samengevat blijkt uit het bovenstaande dat er in de Voordelta van nature een grote ruimtelijke en temporele variatie in de bodemdynamiek bestaat. De luvste delen zijn gelegen in de geulen en aan de landzijde van de dagelijks droogvallende platen (Bollen van de Ooster, Hinderplaatcomplex). De bodemschuifspanningen zijn het hoogst in de brandingzone tijdens stormcondities.

Abiotische randvoorwaarden – waterkwaliteit

De waterkwaliteit in de Voordelta wordt grotendeels beïnvloed door de uitstroming van Rijn en Maas via de Haringvlietsluizen. Mede door aanvoer van voedingsstoffen via deze weg is de Voordelta relatief voedselrijk. Met uitzondering van de organotinverbindingen voldoen alle, routinematig gemeten probleemstoffen in de Nederlandse kustwateren en dus ook in de Voordelta aan de norm (Water in beeld, 2010). In 2006 lag de concentratie tributyltin in de kleinste sedimentfractie ($< 63 \mu m$) in de Voordelta, afhankelijk van de locatie tussen 0,7 en $30 \mu g/kg$ fijne fractie (Water in beeld, 2009). Deze concentraties waren substantieel lager dan de in 2003 gemeten waarden. De verwachting is dat de daling verder door zal zetten aangezien er sinds 2008 een wereldwijd verbod geldt op het gebruik van deze middelen (zie ook paragraaf 4.7.1).

Abiotische randvoorwaarden – zoutgehalte

De variatie in het zoutgehalte in de Voordelta wordt bepaald door de rivierafvoer en daarmee van klimatologische omstandigheden (meer of minder afvoer van water uit de grote rivieren) en het spuiregime van de Haringvlietsluizen. Nabij de Haringvlietsluizen kan bij een sterke rivierafvoer het water sterk verzoeten, wat tot sterfte van bepaalde daarvoor gevoelige soorten, zoals schelpdieren, kan leiden. Doorgaans is het water van het deel van de Voordelta dat tot habitatype H1110B wordt gerekend echter zout ($> 17 mg Cl/l$).

Abiotische randvoorwaarden – doorzicht

In de kustwateren, waaronder de Voordelta, wordt het doorzicht bepaald door een combinatie van de concentraties van zwevend stof (slib) en algen (zie ook paragraaf 3.4.2). In de Voordelta varieert het doorzicht van 50 cm, dicht langs de kust, tot zo'n 1,5 tot meer dan 2 m verder zeewaarts.

Typische soorten

Op grond van de door Steenbergen & Escaravage (2006) en Tulp e.a. (2006) gerapporteerde resultaten van de nulmetingen voor Maasvlakte 2 en de daaraan ten grondslag liggende basisgegevens kan worden geconcludeerd dat alle typische soorten bodemdieren op één na (wulk *Buccinum undatum*) en alle typische soorten vissen op twee na (grote pieterman en noorse zandspiering) in elk geval in de Voordelta voorkomen (Tabel 7-1). Uit resultaten van recente bemonsteringen blijkt dat de noorse zandspiering echter regelmatig in de Voordelta wordt gevangen (van Damme, 2010)⁹. Uit recente bemonsteringen met een zogenaamde bodemschaaf blijkt dat de wulk ook in de Voordelta voorkomt, zij het in lage aantallen (Craeymeersch & Escaravage, 2011)¹⁰. De enige soort die recent niet is gevangen en waarvan dus niet zeker is dat hij in de Voordelta voorkomt, is de grote pieterman. Dit is echter een soort die op de hele Noordzee vrij zeldzaam is geworden, mogelijk als gevolg van de intensieve bodemvisserij (zie verder par. 11.2.11). Daarnaast is het een soort die uitsluitend in de zomer naar de ondiepere kustwateren trekt (Muus e.a., 1999) en in een bemonstering dus makkelijk kan worden gemist.

Tabel 7-1 Typische soorten van habitatype H1110B in de Voordelta; dichtheid voor bodemdieren in n/m² en voor de vissen in n/ha.

soort	aantal monsters met typische soort				dichtheid
	2004	2005	2007	alle jaren	alle jaren
<i>Bathyporeia elegans</i>	73	45	16	134	30
<i>Buccinum undatum</i>	0	0	0	0	0
<i>Echinocardium cordatum</i>	79	143	77	299	44
<i>Lanice conchilega</i>	72	116	86	274	307
<i>Euspira pulchella</i>	19	16	10	45	20
<i>Macoma balthica</i>	22	20	16	58	31
<i>Nephtys cirrosa</i>	263	251	282	796	53
<i>Ophelia borealis</i>	6	3	9	18	17
<i>Spiophanes bombyx</i>	193	202	190	585	102
<i>Spisula subtruncata</i>	18	19	19	56	19
<i>Tellina fabula</i>	51	41	31	123	35
<i>Urothoe poseidonis</i>	151	145	117	413	169
dwergtong		87		87	38
haring		41		41	81
grote pieterman		0		0	0
kleine pieterman		62		62	7
kleine zandspiering		44		44	33
noorse zandspiering		0		0	0
pitvis		142		142	29
schol		246		246	122
tong		187		187	21
wijting		151		151	65

⁹ Het is goed mogelijk dat de noorse zandspiering in eerdere jaren ook is gevangen, maar abusievelijk als 'kleine zandspiering' is aangemerkt (zie ook opmerking bij tabel 7-2).

¹⁰ Het betreft de resultaten van het in het kader van de natuurcompensatie in de Voordelta uitgevoerde meetprogramma in 2009. Binnen het tijdsbestek van het onderzoek voor deze passende beoordeling lukte het niet om toestemming te verkrijgen voor het gebruik van deze gegevens.

Tabel 7-2 bevat voor typische soorten schelpdieren (tweekleppigen) een overzicht van de gegevens uit de CSO-database voor de periode 2007-2010 en voor typische soorten vissen uit de Demersal Fish Survey voor de periode 2006-2009. De uit deze jaarlijkse standaardbemonsteringen verkregen gegevens geven voor schelpdieren en vissen een vergelijkbaar beeld als de eerder genoemde, specifiek op de Voordelta gerichte bemonsteringen. Concluderend is er geen reden om aan te nemen dat de Voordelta voor wat betreft de 'typische soorten' afwijkt van het landelijke beeld. Dit betekent dat de staat van instandhouding in de Voordelta voor dit deelaspect als 'gunstig' kan worden beoordeeld.

Tabel 7-2 *Typische soorten schelpdieren en vissen van habitatype H1110B in de Voordelta: dichtheid en voorkomen. Dichtheid voor schelpdieren in n/m² (zonder monsters waar de soort niet in voorkomt) en voor de vissen in n/ha (inclusief de trekken waar de soort niet aangetroffen is; voorkomen uitgedrukt als het aantal monsters (bodemdieren) of trekken (vissen) waarin de soort is aangetroffen.*

soort	dichtheid en aantal monsters met typische soort				dichtheid (gem.) 2006-2010
	2007	2008	2009	2010	
# monsters		288	250	252	
schelpdieren (tweekleppigen)					
<i>Macoma balthica</i>	3,5 (51)	3,2 (28)	4,8 (29)	5,1 (43)	3,8
<i>Spisula subtruncata</i>	2,8 (38)	3,3 (57)	9,8 (56)	3,4 (22)	0,8
<i>Tellina fabula</i>	3,8 (9)	1,7 (15)	1,3 (7)	0,3 (11)	2,1
slakken					
<i>Buccinum undatum</i>	--	--	--	--	
<i>Euspira pulchella</i>	0,3 (18)	0,6 (13)	0,4 (13)	0,4 (10)	0,4
	2006	2007	2008	2009	
vissen					
# trekken	10	11	11	11	
dwergtong	4,6(3)	4,8(4)	9,1(3)	3,7(2)	5,6
haring	150,0(9)	45,2(8)	2,1(2)	1,7(4)	47,4
grote pieterman	--	--	--	--	
kleine pieterman	3,0(4)	1,8(4)	1,2(3)	0,1(1)	1,5
kleine zandspiering ¹	3,3(6)	22,2(6)	27,1(6)	2,1(7)	13,9
noorse zandspiering ¹	--	--	--	--	
pitvis	117,1(11)	35,2(9)	48,2(10)	45,7(8)	60,3
schol	82,0(10)	34,5(10)	71,6(11)	315,3(11)	126,9
tong	2,3(6)	4,0(6)	3,7(8)	16,2(10)	6,6
wijting	9,0(7)	286,0(9)	24,1(11)	71,2(11)	99,6

¹ In de visbemonstering wordt geen onderscheid gemaakt tussen kleine en noorse zandspiering, maar wordt alleen 'zandspiering' genoteerd. Deze getallen staan in de tabel bij kleine zandspiering.

Voor de dichtheid en de biomassa van typische soorten zijn, afhankelijk van de soort, verschillende natuurlijke factoren meer of minder bepalend. Dit geldt vooral voor de bodemdieren, die een minder mobiele levenswijze hebben dan vissen. Meer in zijn algemeenheid zijn er, net zoals dat het geval is voor de totale soortenrijkdom van bodemdieren (zie hierna), ook variaties in het gemiddeld aantal typische soorten dat in de monsters is aangetroffen (Tabel 7-3). Diepte blijkt de belangrijkste factor: het gemiddeld aantal typische soorten per monster is beduidend (statistisch significant) hoger bij dieptes van meer dan 10 m. De variatie tussen de verschillende jaren van bemonstering is beperkt en variaties in de natuurlijke beweeglijkheid van de bodem worden niet aantoonbaar weerspiegeld in het aantal in een monster aangetroffen typische soorten.

Tabel 7-3 Variatie in het voorkomen van typische soorten bodemdieren binnen habitatype H1110B in de Voordelta en afhankelijkheid van jaar van bemonstering, diepte en beweeglijkheid van de bodem (overschrijdingskans bodemschuifspanning van 1,5 N/m², zie Figuur 7-1); BI = betrouwbaarheidsinterval; in alle gevallen betreft het monsters van locaties die in het jaar van bemonstering niet of nauwelijks zijn bevist (< 0,1 boomkorporpassages per jaar).

factor		aantal soorten per monster		aantal monsters
		gemiddeld	95% BI	
jaar	2004	2,1	1,8-2,3	131
	2005	2,3	2,0-2,5	135
	2007	2,1	1,9-2,3	177
diepte (m)	0-5 m	2,0	1,7-2,2	168
	5-10 m	1,8	1,6-2,0	154
	10-15 m	2,6	2,3-2,9	73
	> 15 m	3,1	2,7-3,5	48
beweeglijkheid bodem (overschrijding BSS 1,5 N/m ²)*	< 50% (‘laagdynamisch’)	1,9	1,7-2,1	269
	> 50% (‘hoogdynamisch’)	1,8	1,5-2,1	53

* analyse exclusief locaties met dieptes van meer dan 10 m

Voor enkele individuele typische soorten zijn abiotische variabelen als diepte, bodemsamenstelling en beweeglijkheid van de bodem wél bepalend (zie Tabel 7-4 tot en met Tabel 7-6 en Bijlage 4). Zo komt het nonnetje *Macoma balthica* uitsluitend in de ondiepere delen voor en heeft het kreeftje *Urothoe poseidonis* juist een voorkeur voor de diepere delen (Tabel 7-4). De voorkeur voor diepere delen van *U. poseidonis* heeft mogelijk ook te maken met de sedimentsamenstelling: de soort komt verreweg het meest voor bij een mediane korrelgrootte tussen 250 en 300 µm (Tabel 7-5). Met uitzondering van de worm *Nephtys cirrosa* blijkt de natuurlijke beweeglijkheid van de bodem niet (aantoonbaar) te zijn gecorreleerd met typische soorten bodemdieren (Tabel 7-6).

Tabel 7-4 Variatie in het voorkomen van typische soorten bodemdieren (n/m² gemiddeld) in relatie tot de waterdiepte (m); alleen monsters van niet of nauwelijks beviste locaties zijn geanalyseerd (aantal boomkorporpassages: 0-0,1 per jaar); zie Bijlage 4 voor statistische parameters, aantal monsters e.d.; vet: soorten waarvoor diepte een significante factor vormt.

soort	waterdiepte (m)			
	0-5	5-10	10-15	>15
<i>Bathyporeia elegans</i>	0,9	0,5	0,8	0,1
<i>Echinocardium cordatum</i>	0,3	0,5	0,2	0,6
<i>Lanice conchilega</i>	5,3	5,9	1,0	4,0
<i>Euspira pulchella</i>	te schaars voorkomen (in minder dan 5% van de monsters)			
<i>Macoma balthica</i>	1,4	0,0	0,0	0,0
<i>Nephtys cirrosa</i>	18,3	21,2	24,1	31,6
<i>Ophelia borealis</i>	te schaars voorkomen (in minder dan 5% van de monsters)			
<i>Spiophanes bombyx</i>	7,0	4,4	8,4	10,6
<i>Spisula subtruncata</i>	0,0	0,0	0,1	0,1
<i>Tellina fabula</i>	0,2	0,1	0,0	0,5
<i>Urothoe poseidonis</i>	3,2	3,1	7,7	19,5

Tabel 7-5 Variatie in het voorkomen van typische soorten bodemdieren (n/m^2 gemiddeld) in relatie tot de mediane korrelgrootte van het sediment (μm); alleen monsters van niet of nauwelijks beviste locaties zijn geanalyseerd (aantal boomkorp passages: 0-0,1 per jaar); zie Bijlage 4 voor statistische parameters, aantal monsters e.d.; vet: soorten waarvoor bodemsamenstelling een significante factor vormt.

soort	mediane korrelgrootte (μm)					
	<150	150-200	200-250	250-300	300-350	>350
<i>Bathyporeia elegans</i>	0,5	1,0	0,7	0,7	0,8	0,2
<i>Echinocardium cordatum</i>	0,0	0,8	0,1	0,6	0,4	1,1
<i>Lanice conchilega</i>	7,3	3,3	4,5	8,2	2,5	1,4
<i>Euspira pulchella</i>	te schaars voorkomen (in minder dan 5% van de monsters)					
<i>Macoma balthica</i> *	0,9	2,6	1,0	0,3	0,1	0,0
<i>Nephtys cirrosa</i>	17,2	27,9	20,1	24,0	19,0	19,4
<i>Ophelia borealis</i>	te schaars voorkomen (in minder dan 5% van de monsters)					
<i>Spiophanes bombyx</i>	7,1	5,0	7,9	4,9	8,7	6,2
<i>Spisula subtruncata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
<i>Tellina fabula</i>	0,2	0,6	0,1	0,0	0,1	0,0
<i>Urothoe poseidonis</i>	0,0	3,2	8,1	16,9	0,9	0,3

* monsters van locaties met een diepte van 7 m of minder

Tabel 7-6 Variatie in het voorkomen van typische soorten bodemdieren (n/m^2 gemiddeld) in relatie tot de beweeglijkheid van de bodem (overschrijdingskans bodemschuifspanning van $1,5 N/m^2$); alleen monsters van niet of nauwelijks beviste locaties (aantal boomkorp passages: 0-0,1 per jaar) en dieptes van 10 m of minder zijn geanalyseerd; zie Bijlage 4 voor statistische parameters, aantal monsters e.d.; vet: soorten waarvoor beweeglijkheid van de bodem een significante factor vormt.

soort	beweeglijkheid van de bodem (overschrijdingskans $1,5 N/m^2$)	
	< 50% ('laagdynamisch')	> 50% ('hoogdynamisch')
<i>Bathyporeia elegans</i>	0,6	1,6
<i>Echinocardium cordatum</i>	0,4	0,2
<i>Lanice conchilega</i>	5,8	4,6
<i>Euspira pulchella</i>	te schaars voorkomen (in minder dan 5% van de monsters)	
<i>Macoma balthica</i> *	0,9	0,7
<i>Nephtys cirrosa</i>	16,7	27,8
<i>Ophelia borealis</i>	te schaars voorkomen (in minder dan 5% van de monsters)	
<i>Spiophanes bombyx</i>	5,9	4,8
<i>Spisula subtruncata</i>	te schaars voorkomen (in minder dan 5% van de monsters)	
<i>Tellina fabula</i>	0,1	0,0
<i>Urothoe poseidonis</i>	3,2	2,8

* monsters van locaties met een diepte van 7 m of minder

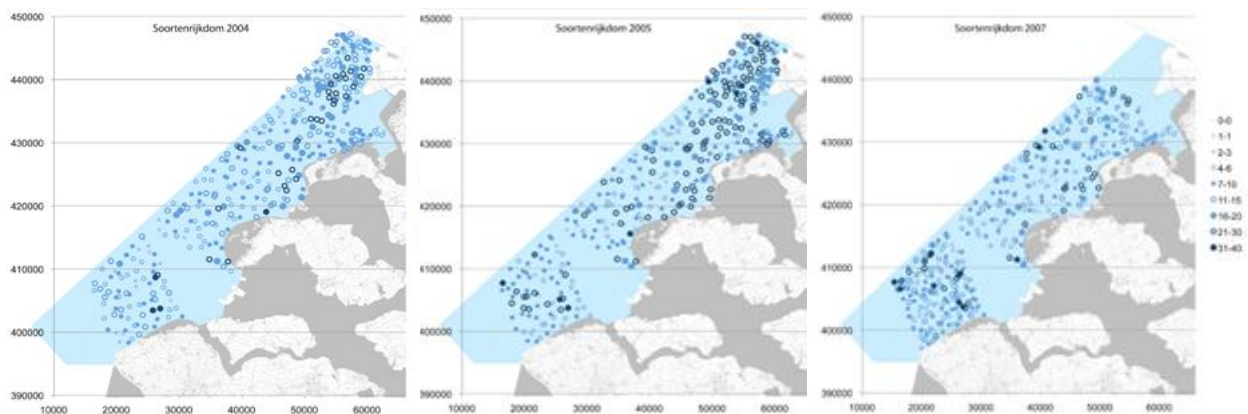
Overige kenmerken – productiviteit

In kustsystemen is de concentratie voedingsstoffen als gevolg van de aanvoer door rivieren in het algemeen relatief hoog en ook de temperatuur kan vanwege de relatief geringe waterdiepte hogere gemiddelde waarden bereiken dan het water in de open zee, zo ook in de Voordelta (zie ook 3.4.3). De productiviteit van vrij zwevende algen en algen die op de bodem leven is in kustsystemen ten opzichte van die in open zee hoog. De in de waterkolom en op de bodem (in delen waar voldoende licht komt) geproduceerde algen vormen het voedsel voor het volgende trofische niveau, dat in de Voordelta bestaat uit vrij zwevend dierlijk plankton en bodemdieren. Ook deze worden weer gegeten (door vissen, andere bodemdieren of vogels) die op hun beurt weer als voedsel dienen voor andere soorten. In de periode

2004-2008 lag de over het zomerhalfjaar gemiddelde chlorofyl-a concentratie tussen 10,4 en 15,6 µg/l (gegevens MWTL-station Goeree 6 uit www.waterbase.nl).

Overige kenmerken – samenstelling levensgemeenschap bodemfauna

Binnen het deel van de Voordelta dat tot habitattype H1110B wordt gerekend, bestaat een grote variatie in de soortenrijkdom van bodemdieren, uitgedrukt als het aantal soorten per (boxcore/infauna) monster. De variatie speelt zich zowel in de tijd (variatie tussen jaren) als in de ruimte af. Figuur 7-3 geeft een beeld van de ruimtelijke variatie in soortenrijkdom in de Voordelta, uitgedrukt als het aantal soorten per monster, in de jaren 2004, 2005 en 2007.



Figuur 7-3 Ruimtelijke spreiding van de soortenrijkdom (weergegeven als aantal soorten bodemdieren per boxcore monster van 0,077 m²) in de Voordelta in 2004, 2005 en 2007 (van links naar rechts).

Tabel 7-7 Variatie in soortenrijkdom binnen habitattype H1110B in de Voordelta en afhankelijkheid van jaar van bemonstering, diepte en de natuurlijke beweeglijkheid van de bodem (overschrijdingskans bodemschuifspanning van 1,5 N/m², zie Figuur 7-1); BI = betrouwbaarheidsinterval; in alle gevallen betreft het monsters van locaties die in het jaar van bemonstering niet of nauwelijks zijn bevestigd (< 0,1 boomkorp passages per jaar).

factor		aantal soorten per monster		aantal monsters
		gemiddeld	95% BI	
jaar	2004	6,9	6,1-7,8	132
	2005	8,0	7,2-8,9	134
	2007	7,6	6,8-8,5	177
diepte (m)	0-5 m	7,2	6,5-8,1	167
	5-10 m	6,4	5,7-7,1	153
	10-15 m	8,4	7,5-9,6	72
	> 15 m	11,3	9,4-13,6	46
beweeglijkheid bodem (overschrijding BSS 1,5 N/m ²)*	< 50% ('laagdynamisch')	7,3	6,7-7,9	337
	> 50% ('hoogdynamisch')	4,9	3,9-6,2	58

* analyse exclusief locaties met dieptes van meer dan 15 m

Ruimtelijk zijn diepte en de natuurlijke beweeglijkheid van de bodem, uitgedrukt als de kans dat een bodemschuifspanning van 1,5 N/m² wordt overschreden, belangrijke bepalende factoren (Tabel 7-7)¹¹.

¹¹ Deze waarde is, zoals eerder in paragraaf 3.4.3 aangegeven gekozen op basis van resultaten van onderzoek van Herman e.a. (2001). Daarnaast is uit de analyses gebleken dat als wordt gekozen voor de lagere waarde van 1 N/m² de correlaties minder sterk zijn (ondanks het grotere aantal waarnemingen).

Zo is er op (vrijwel) onbeviste locaties een significante correlatie tussen het gemiddelde aantal soorten per monster en de diepte (ANOVA, $p < 0,0001$), waarbij het gemiddeld aantal soorten het hoogst is op dieptes van meer dan 15 m. Het effect van de beweeglijkheid van de bodem blijkt uit het feit dat op relatief dynamische locaties significant minder soorten per monster gevonden dan in rustiger gebieden ($p < 0,001$). Een vergelijkbare conclusie is te trekken bij vergelijking van Figuur 7-1 met Figuur 7-3: op locaties waar de overschrijdingskans van $1,5 \text{ N/m}^2$ het kleinst is, is het aantal soorten per monster het grootst. De gemiddelde soortenrijkdom die voor de verschillende jaren is berekend verschilt enigszins, maar deze verschillen zijn niet significant (ANOVA, $p = 0,2$). Bijlage 4 bevat een overzicht van de statistische parameters voor het de soortenrijkdom van de bodemfauna.

Overige kenmerken – samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap

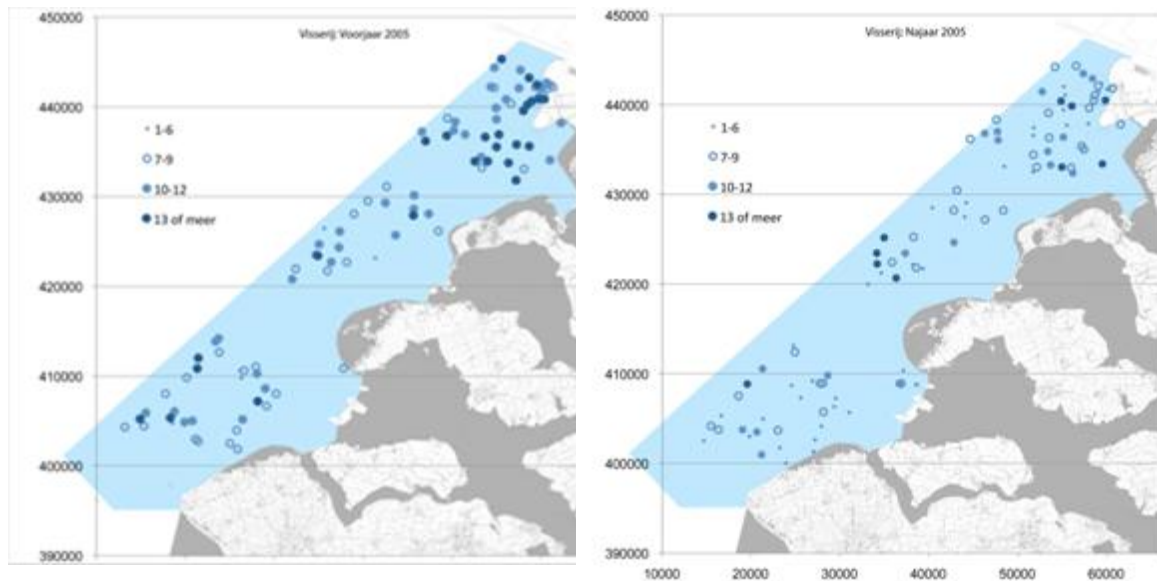
De bij de bodem levende visfauna van de Voordelta is in het voor- en najaar van 2005 en 2007 in het kader van de nulmetingen voor de de monitoring van de effecten van Maasvlakte 2 geïnventariseerd en gerapporteerd door Tulp e.a. (2006) en Couperus e.a. (2009). Figuur 7-4 geeft een beeld van de ruimtelijke en temporele spreiding van het aantal soorten vissen in de Voordelta in 2005. In de figuur is te zien dat het aantal monsters met relatief veel soorten in het voorjaar groter is dan in het najaar. Verder lijkt het aantal soorten per monster in het noordelijk deel van de Voordelta wat hoger te zijn dan in het zuiden.

Over het geheel genomen was het totale aantal in de monsters aangetroffen soorten vissen in het voorjaar en najaar van 2005 vergelijkbaar (respectievelijk 43 en 42). Met meer dan 20 individuen per hectare waren in het voorjaar schol, wijting, schar, spiering en haring het meest talrijk en waren dat in het najaar schol, schar, dikkopje, Lozano's grondel, pitvis en tong. In het voorjaar was het gemiddelde aantal in de trekken aanwezige soorten echter significant groter dan in het najaar (ANOVA: $F = 45,5$, $p < 0,0001$). Aan de andere kant werden er in de monsters uit het najaar significant meer individuen aangetroffen dan in die uit het voorjaar (ANOVA: $F = 11,0$; $p = 0,001$). Een en ander is samengevat in onderstaande Tabel 7-8.

Tabel 7-8 Variatie in diversiteit (aantal soorten per trekmonster) en dichtheid van vissen in de Voordelta in 2005; aantal monsters per seizoen (n): 99

factor		aantal soorten per trek		aantal individuen per ha	
		gemiddeld	95% BI	gemiddeld	96% BI
seizoen	voorjaar	10,6	10,0-11,2	225	177-286
	najaar	7,6	7,0-8,2	373	311-449

Voor een aantal vissoorten vormt de Voordelta een opgroeigebied (kinderkamerfunctie). Deze soorten, waarvan de meerderheid elders op de Noordzee wordt geboren, komen als larve via de heersende zeestromen in de kustzone terecht om daar in de voedselrijke wateren op te groeien. Als de dieren ouder worden, keren zij weer terug naar open zee. Uit tabel 6A in Welleman e.a. (2000) blijkt dat de gehele Nederlandse kustzone, dus ook de Voordelta, belangrijk is voor als opgroeigebied voor negen vissoorten (>10 juvenielen per ha gemiddeld in de periode 1970-1999): schar, schol, tong, pitvis, haring, wijting, steenbolk, sprout en horsmakreel. Uit tabel 2.12 in Tulp e.a. (2006) blijkt dat het in de Voordelta met name om een zevental soorten gaat. Voor een schatting van het totale bestand van juveniele vissen is gebruik gemaakt van de in het rapport van Tulp e.a. (2006) vermelde resultaten van de bemonstering met de Luctor. Met dit schip zijn de jongste stadia het meest representatief bemonsterd vanwege het gebruikte, relatief fijnmazige net en de bemonstering van de ondiepere locaties. Tabel 7-9 bevat een schatting van de totale aantallen, in de Voordelta in het voor- en najaar van 2005 voorkomende juveniele (= 0^e + 1^e jaars) vissen. Te zien is dat de Voordelta in het voorjaar vooral belangrijk is voor haring, spiering en wijting en dat dit in het najaar het geval is voor tong en schar. Juveniele schol en bot zijn in beide seizoenen gevangen.



Figuur 7-4 Ruimtelijke spreiding van het aantal soorten vissen per trek van 15 minuten in de Voordelta in het voorjaar en najaar van 2005

Tabel 7-9 Totaal aantal juveniele vissen en het aandeel dat dat uitmaakt van het totale bestand (%) in 2005. Afgeleid van tabel 2.12 en 2.13 in Tulp e.a., 2006.

soort	totaal aantal juveniele vissen (x 10 ⁶)		juveniele vissen t.o.v. totaal (%)	
	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar
bot	0,39	0,19	98,7	84,1
haring	3,85	0,59	100	100
schar	4,04	11,85	89,9	96,5
schol	8,36	7,30	99,6	100
spiering	6,04	0,02	99,9	80,0
tong	0,34	1,13	93,3	99,7
wijting	8,49	0,67	98,2	100

Overige kenmerken – schelpdierconcentraties

Het voorkomen van schelpdierconcentraties in de Voordelta in relatie tot natuurlijke omgevingsvariabelen is onderzocht aan de hand van analyses van twee typen sets gegevens:

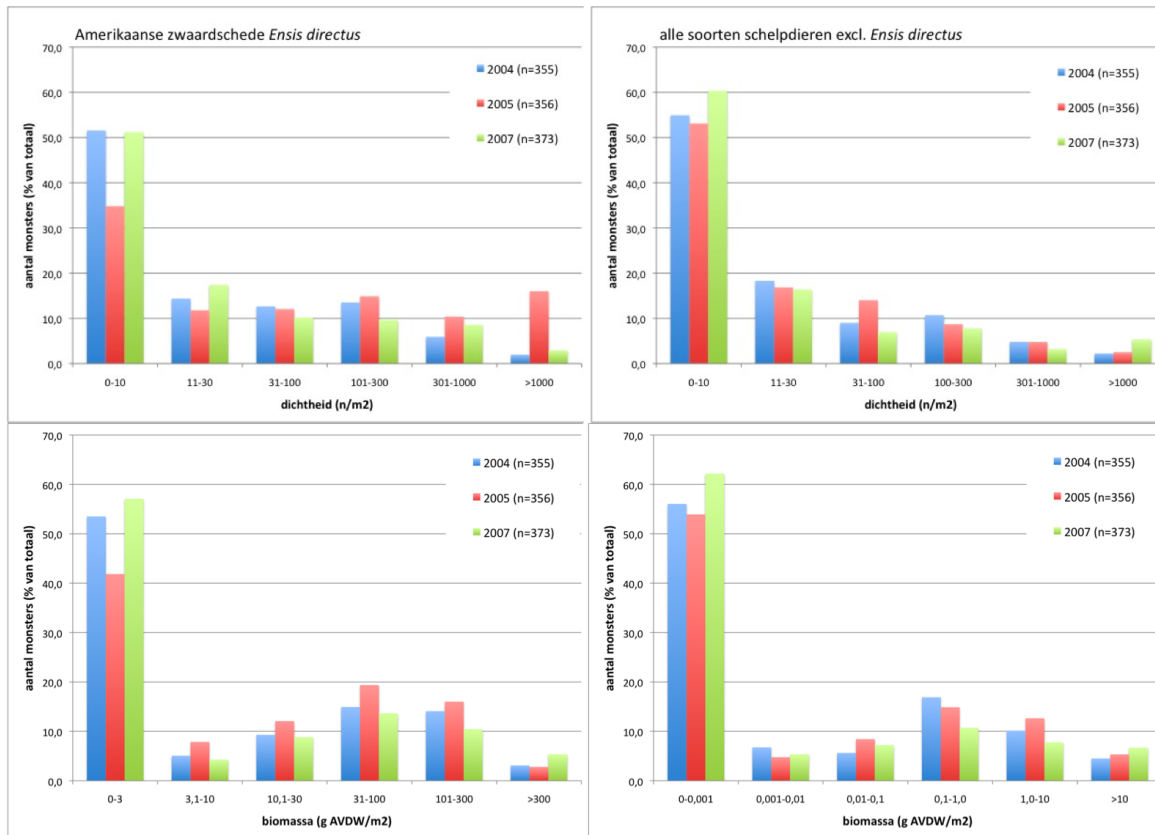
1. Met de boxcore verzamelde bodemdiergegevens uit 2004, 2005 en 2007;
2. bodemdiergegevens uit 2006 t/m 2009 die met de bodemschaaf zijn verzameld in de jaarlijkse schelpdieren bemonstering van het Centrum voor Schelpdieronderzoek van IMARES.

Uit de resultaten van de **boxcore gegevens** uit 2004, 2005 en 2007 blijkt dat in het deel van de Voordelta dat tot habitattype H1110B wordt gerekend in meer dan de helft van de monsters schelpdieren zijn aangetroffen. Van de 10, in Tabel 7-10 weergegeven soorten komt de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) verreweg het meeste voor, zowel afgemeten aan de verspreiding (% van het aantal monsters) als aan de biomassa. De in het verleden dominant in de Voordelta aanwezige halfgeknotte strandschelp *Spisula subtruncata* (zie bijvoorbeeld Craeymeersch & Wijsman, 2006) is in slechts zo'n 5% van de monsters aangetroffen.

Tabel 7-10 Voorkomen van schelpdieren in habitattype H1110B in de Voordelta (% van de monsters waarin soort is aangetroffen). Gegevens gebaseerd op resultaten van najaarsbemonsteringen met de bocxore (monsteroppervlakte 0,0774 m²) op respectievelijk 355 (2004), 356 (2005) en 373 (2007) locaties (zie Steenberg & Escaravage, 2006 voor ligging monsterlocaties). In de laatste twee kolommen is de over de drie jaren gemiddelde dichtheid en biomassa per m² (\pm standaarddeviatie) weergegeven voor de monsters waarin de soort is aangetroffen; AVDW = asvrij drooggewicht.

soort	jaar			dichtheid (n/m ²)	AVDW (g/m ²)
	2004	2005	2007		
<i>Ensis directus</i>	49,3	65,4	48,8	439 \pm 1058	97 \pm 123
<i>Abra alba</i>	13,2	13,8	18,2	814 \pm 2549	2,7 \pm 6,7
<i>Mysella bidentata</i>	18,3	9,8	9,7	161 \pm 350	0,0 \pm 0,1
<i>Tellina fabula</i>	14,6	11,5	8,3	35 \pm 26	0,3 \pm 0,3
<i>Macoma balthica</i>	6,2	5,6	4,3	31 \pm 42	1,9 \pm 2,8
<i>Donax vittatus</i>	7,6	5,9	1,9	25 \pm 26	1,0 \pm 1,1
<i>Spisula subtruncata</i>	4,8	5,3	5,1	19 \pm 10	0,5 \pm 0,9
<i>Mytilus edulis</i>	2,5	1,7	6,4	146 \pm 452	3,4 \pm 19,0
<i>Mya arenaria</i>	4,2	3,9	1,6	310 \pm 527	133 \pm 149
<i>Venerupis senegalensis</i>	0,8	2,2	6,4	69 \pm 92	14 \pm 33
schelpdieren totaal	65,4	74,4	60,9		

In de Voordelta worden gebieden met relatief hoge dichtheden aan schelpdieren afgewisseld door gebieden met lagere dichtheden. Dit is af te lezen aan de variatie in het aantal monsters waarin weinig schelpdieren worden aangetroffen (< 10 per m²) en monsters waarin zeer veel schelpdieren worden gevonden (Figuur 7-5, bovenste twee grafieken). In de figuur is te zien dat er van *Ensis* in alle jaren meer monsters in de hogere dichtheidsklassen (> 100 individuen per m²) zijn gevonden dan van de overige soorten. Dit geldt vooral voor het jaar 2005 (16% van de monsters met meer dan 1.000 individuen van *Ensis* per m²). In dezelfde figuur (onderste twee grafieken) is te zien dat ook voor de biomassa geldt dat er gebieden zijn waar deze relatief hoog is en gebieden met hele lage waarden (of waar schelpdieren afwezig zijn). Met bijna meer dan 33% van de monsters met waarden van meer dan 30 g asvrij drooggewicht per m² zijn de waarden voor *Ensis* een orde groter dan die voor de overige schelpdieren (een kleine 30% van de monsters in de categorieën boven 0,1 g AVDW/m²).



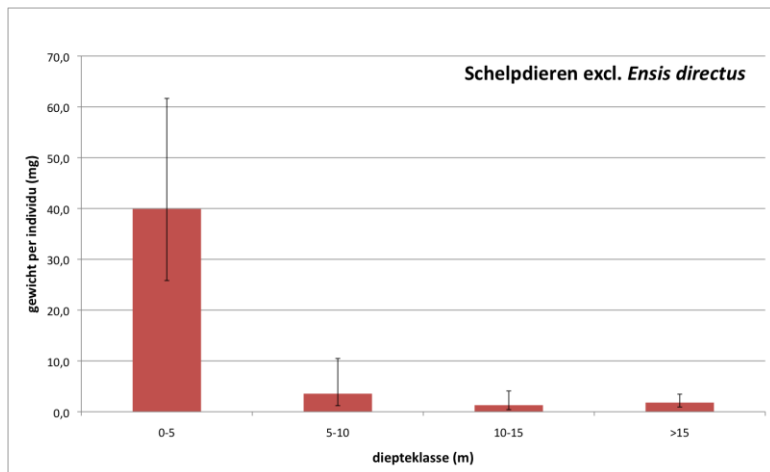
Figuur 7-5 Variatie in dichtheid (boven) en biomassa (onder) van de Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus* (links) en de overige schelpdiersoorten (rechts) in de Voordelta in 2004, 2005 en 2007.

Uit een statistische analyse van de samengevoegde gegevens van 2004, 2005 en 2007 blijkt dat er een sterke correlatie bestaat tussen de diepte en het voorkomen van schelpdieren¹². Dit is vooral voor de niet-*Ensis* soorten het geval. Deze relatie blijkt uit een analyse van gegevens van monsters waarin zich schelpdieren bevonden die zijn op vrijwel niet beviste monsterlocaties zijn genomen. Voor de analyse is het totale aantal beschikbare monsters (193 voor *Ensis*; 173 voor overige soorten) verdeeld over vier diepteklassen (0-5 m, 5-10 m, 10-15 m en >15m) en vervolgens voor de parameters dichtheid, biomassa per m² en biomassa per individu aan een variantie-analyse onderworpen¹³. Uit deze analyse blijkt dat voor *Ensis directus* de per diepteklasse gemiddelde dichtheid en biomassa per m² niet significant verschillend is. Ook het individuele gewicht verschilt niet significant tussen de dieptes. Voor de overige schelpdiersoorten kan voor geen van de drie onderzochte variabelen een statistisch significant effect van de diepte worden uitgesloten, maar blijkt de correlatie tussen het individuele gewicht en de diepte het sterkst te zijn ($P < 0,01$). Voor de bij deze analyse behorende ANOVA-tabellen wordt verwezen naar Bijlage 4. Uit de in Figuur 7-6 getoonde relatie tussen diepte en individueel gewicht blijkt dat het individuele gewicht van de niet tot *Ensis* behorende schelpdiersoorten bij dieptes van meer dan 5 m substantieel lager is. Dit is waarschijnlijk het gevolg van diepte-afhankelijke verschillen in de soortensamenstelling van schelpdieren.

¹² Diepte is op zich geen bepalende factor, maar vormt de resultante van met de diepte gecorreleerde factoren zoals bodemsamenstelling, mate van waterbeweging en lichthoeveelheid.

¹³ De gegevens van de overige schelpdiersoorten zijn eerst log-getransformeerd om een meer normale verdeling van de gegevens te verkrijgen.

Naast diepte speelt ook de beweeglijkheid van de bodem een rol. In de van nature relatief dynamische delen van de Voordelta blijkt het aandeel monsters waarin zich schelpdieren bevinden aanmerkelijk geringer te zijn (Tabel 7-11). Ook voor deze factor geldt dat het effect het duidelijkst is te zien bij de niet-*Ensis* soorten: in de meer dynamische delen van de Voordelta worden in slechts 21% van de monsters schelpdieren van de niet-*Ensis* soorten gevonden, terwijl dat in de minder dynamische delen 43% is. Het effect is bij *Ensis* ook zichtbaar, maar minder uitgesproken. Het individuele gewicht van de schelpdieren (*Ensis directus* en overige soorten) verschilt niet tussen de twee typen monsterlocaties.



Figuur 7-6 Relatie tussen diepte en individueel (asvrij) drooggewicht van schelpdieren (excl. *Ensis directus*) in de Voordelta. Foutenbalken geven 95% betrouwbaarheidsinterval weer (berekend uit log-getransformeerde gemiddelden en standaardafwijking). Aantal monsters bedraagt 92 bij 0-5 m, 38 bij 5-10 m, 22 bij 10-15 en 21 bij dieper dan 15 m gelegen locaties.

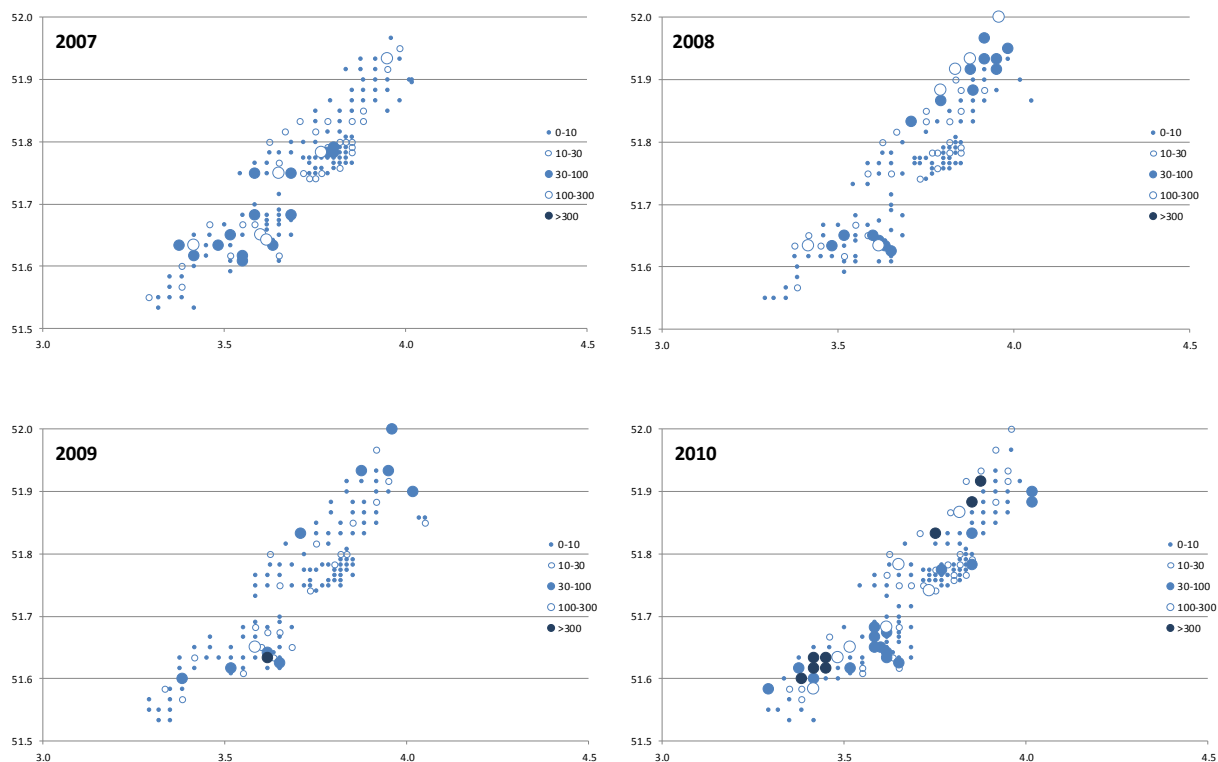
Tabel 7-11 Relatie tussen bodemdynamiek en voorkomen van schelpdieren. Analyse van monsters uit 2004, 2005 en 2007 met een bevissingsfrequentie < 0,1.

	Bodemschuifspanning (overschrijdingskans 1,5 N/m ²)	
	< 50% ('laag dynamisch')	> 50% ('hoog dynamisch')
totaal aantal monsters	386	58
aandeel met schelpdieren	0,61	0,40
<i>Ensis directus</i>	0,45	0,34
overige schelpdiersoorten	0,43	0,21

In Tabel 7-12 zijn de resultaten van de (voorjaars)bemonstering met de **bodemschaaf** in het tot habitatype H1110B gerekende deel van de Voordelta voor de jaren 2006 tot en met 2009 weergegeven. Ook in deze monsters blijkt de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) dominant aanwezig. De ruimtelijke verspreiding van de dichtheden verschillen van jaar tot jaar. Dit is voor *Ensis* weergegeven in Figuur 7-7. Opvallend is het voorkomen van *Spisula subtruncata* in zo'n 19% van de monsters, wat aanzienlijk meer is dan op grond van de resultaten van de boxcore bemonstering is waargenomen (slechts 5%, zie Tabel 7-10). Dit is waarschijnlijk een gevolg van het feit dat de soort in zeer lage dichtheden voorkomt (4 per m²), zodat de trefkans met een boxcorebemonstering erg laag is.

Tabel 7-12 Voorkomen van schelpdieren in habitattype H1110B in de Voordelta (% van de monsters waarin soort is aangetroffen). Gegevens gebaseerd op resultaten van voorjaarsbemonsteringen met de bodemschaaf op respectievelijk 288 (2007) en 250 (2008), 252 (2009) en 249 (2010) locaties (zie Figuur 7-7 voor ligging monsterlocaties). In de laatste twee kolommen is de over de jaren 2006-2010 de gemiddelde dichtheid en biomassa per m² weergegeven voor de monsters waarin de soort is aangetroffen.

	jaar				dichtheid (n/m ²)	versgewicht (g/m ²)
	2007	2008	2009	2010		
<i>Ensis directus</i>	53.1	53.2	54.0	63.9	41 ± 209	316 ± 3.125
<i>Abra alba</i>	18.4	12.8	31.0	12.4	101 ± 287	20 ± 52
<i>Spisula subtruncata</i>	13.2	22.8	22.2	8.8	4 ± 23	10 ± 77
<i>Mya arenaria</i>	19.1	13.2	11.9	13.7	69 ± 276	1.032 ± 8.215
<i>Macoma balthica</i>	17.7	11.2	11.5	17.3	4 ± 6	5 ± 8
<i>Donax vittatus</i>	11.1	13.2	14.3	4.4	2 ± 3	3 ± 6
<i>Venerupis senegalensis</i>	7.6	10.0	10.7	10.4	9 ± 17	86 ± 175
<i>Mytilus edulis</i>	0.3	6.8	19.4	10.0	950 ± 3.497	456 ± 1.847
<i>Cerastoderma edule</i>	8.0	2.8	4.0	3.6	38 ± 136	254 ± 708
<i>Lutraria lutraria</i>	5.6	6.0	4.0	4.0	1 ± 2	2 ± 3
<i>Tellina tenuis</i>	6.3	5.2	2.4	3.6	5 ± 31	2 ± 10
<i>Tellina fabula</i>	3.1	6.0	2.8	4.4	2 ± 4	1 ± 2
<i>Spisula solida</i>	2.4	4.0	6.7	2.8	1 ± 1	3 ± 8
<i>Petricola pholadiformis</i>	1.7	1.2	1.6	0.8	2 ± 1	8 ± 8



Figuur 7-7 Ruimtelijke spreiding van de dichtheid van *Ensis directus* per bodemschaaf monster (ca. 15 m²) voor de voorjaren van 2007, 2008, 2009 en 2010

Overige kenmerken – concentraties schelpkokerwormen

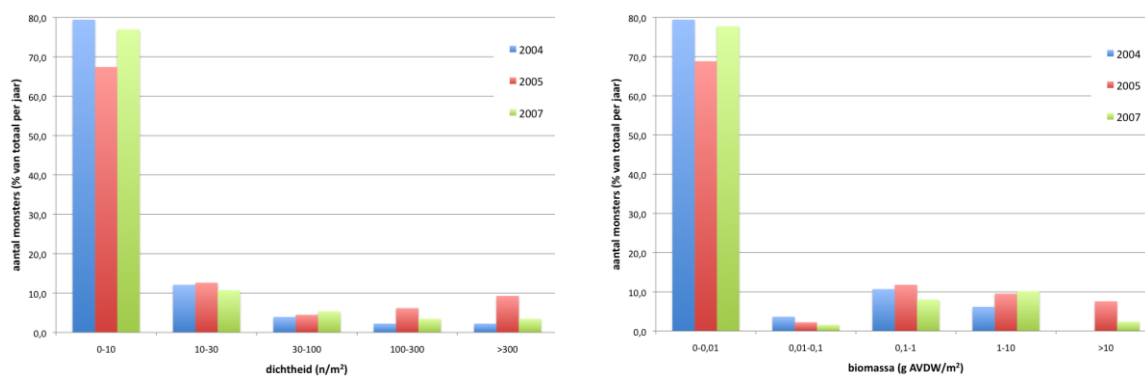
Schelpkokerwormen (*Lanice conchilega*) leven in het sediment en bouwen lange kokers uit zand en schelpstukjes. De top van de koker steekt zo'n vier tot vijf centimeter uit het zand. Het voedsel bestaat uit algen en gesuspendeerd dood organisch materiaal dat met uit de koker stekende tentakels uit het water wordt gefilterd. Bij gevaar trekt de worm zich in de koker terug. Schelpkokerwormen kunnen in dichtheden van duizenden individuen per vierkante meter voorkomen. Bij dergelijke hoge dichtheden zou men van 'biogene riffen' kunnen spreken (Rabaut, 2009).

Tabel 7-13 Voorkomen van schelpkokerwormen in habitattype H1110B in de Voordelta. Gegevens gebaseerd op resultaten van najaarsbemonsteringen met de boxcore (monsteroppervlakte 0,0774 m²) op respectievelijk 355 (2004), 356 (2005) en 373 (2007) locaties (zie Steenberg & Escaravage 2006 voor ligging monsterlocaties). Weergegeven zijn het percentage van de monsters waarin de soort is waargenomen en de gemiddelde dichtheid en biomassa in de monsters waarin de soort is aangetroffen (tussen haakjes: standaarddeviatie)

soort		jaar		
		2004	2005	2007
<i>Lanice conchilega</i>	% monsters	20,6	32,6	23,1
	dichtheid (n/m ²)	140 (378)	434 (826)	272 (2954)
	biomassa (g/m ²)	1,8 (5,1)	8,3 (15,4)	6,2 (14,6)

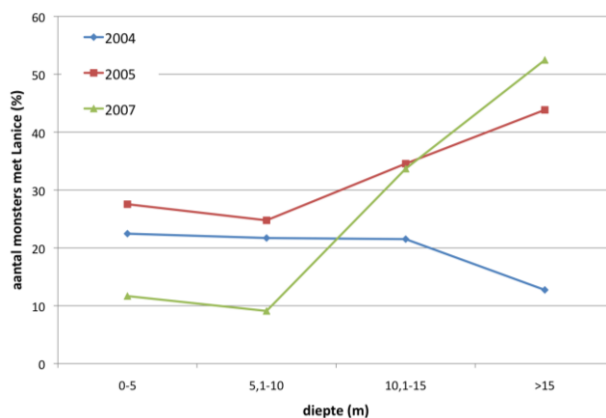
Schelpkokerwormen zijn in gemiddeld zo'n 25% van de 1.084 **boxcore** monsters aangetroffen die in 2004, 2005 en 2007 in het tot H1110B toe te rekenen deel van de Voordelta zijn genomen. De gemiddelde dichtheid in monsters waarin schelpkokerwormen aanwezig waren lag tussen 140 en 434 individuen per m² (Tabel 7-13) en was niet zo hoog dat van riffen kan worden gesproken. De variatie tussen monsters is echter hoog.

In Figuur 7-8 (linkerpaneel) is te zien dat relatief hoge dichtheden van meer dan 300 schelpkokerwormen per vierkante meter in de Voordelta kunnen voorkomen, maar dat dit op slechts een beperkt aantal monsterlocaties het geval is. Uit de figuur kan worden afgeleid dat 2005 een relatief goed schelpkokerwormen-jaar is, aangezien het aantal monsters met hogere dichtheden en biomassa's het hoogst is. Het individuele gewicht van de gemiddelde schelpkokerworm is echter het hoogst in 2007 en verschilt significant van de andere twee jaren. Als alleen de niet of nauwelijks beviste locaties worden beschouwd blijkt het individuele gewicht tussen 2004 en 2007 significant toe te nemen ($P = 0,024$). Dit verschil wordt vooral veroorzaakt doordat het individuele gewicht van schelpkokerwormen in monsters van dieper dan 15 meter gelegen en in 2007 niet of nauwelijks beviste locaties aanzienlijk hoger is (zie Bijlage 4 voor uitgebreide resultaten statistische analyses).



Figuur 7-8 Variatie in dichtheid (links) en biomassa (rechts) van schelpkokerwormen *Lanice conchilega* in de Voordelta in 2004 ($n = 355$), 2005 ($n = 356$) en 2007 ($n = 373$).

Uit de analyse van de gegevens van 2004, 2005 en 2007 blijkt geen duidelijke relatie tussen diepte en het voorkomen van schelpkokerwormen. Wel lijkt er in de tijd een trendmatige verschuiving op te treden, waarbij tussen 2004 en 2007 steeds meer monsters van grotere dieptes schelpkokerwormen bevatten en in 2007 in minder monsters van geringere dieptes schelpkokerwormen werden aangetroffen (Figuur 7-9). Naast jaar van bemonstering en (mogelijk) diepte speelt de beweeglijkheid van de bodem een rol: in slechts 8% van de monsters van locaties die van nature relatief dynamisch zijn¹⁴, zijn schelpkokerwormen aangetroffen (tegen bijna 27% van de monsters van minder dynamische omstandigheden). De gemiddelde dichtheid in de monsters mét schelpkokerwormen was met 43 individuen per vierkante meter bovendien beduidend geringer in de meer dynamische locaties dan in de minder dynamische locaties (ongeveer 310 individuen per vierkante meter).



Figuur 7-9 Variatie in voorkomen van schelpkokerwormen bij verschillende dieptes in 2004, 2005 en 2007, uitgedrukt als het percentage monsters bij een bepaalde diepteklasse waarin zich schelpkokerwormen bevonden.

7.3 Habitatsoorten zeezoogdieren

De Voordelta is met respectievelijk 1-2% en 5-6% van de totale Nederlandse populatie zowel voor de gewone als de grijze zeehond het op twee na belangrijkste gebied van Nederland (Ministerie LNV 2008c). Landelijk verkeert de gewone zeehond in een gunstige staat van instandhouding. Voor de grijze zeehond wordt de staat van instandhouding vanwege de kwaliteit van het leefgebied als matig ongunstig beoordeeld.

In de Europese Unie leven ongeveer 70.000 gewone zeehonden (Ministerie LNV, 2008d). Een deel van deze populatie leeft in de internationale Waddenzee (meer dan 21.000 in 2009, Reijnders e.a., 2009). In het Nederlandse deel van de Waddenzee waren het er in 2009 ruim 6.000. In het Deltagebied, waarvan de Voordelta een onderdeel uitmaakt komt ook een (kleine) populatie gewone zeehonden voor. Na een absoluut dieptepunt rond 1992 is een geleidelijk herstel van de populatie opgetreden. Gewone en grijze zeehonden gebruiken droogvallende platen om te rusten en jongen te werpen en te zogen. In de Voordelta maken ze vooral gebruik van de Hinderplaat, de Bollen van de Ooster en de Verklikkerplaat. Tabel 7-14 geeft de maximale aantallen getelde gewone zeehonden in de Voordelta. Te zien is dat in de vijf getoonde jaren de hoogste aantallen gewone zeehonden op de Hinderplaat en de Verklikkerplaat/platen van het Watergat werden aangetroffen. Ook duidelijk is dat de aantallen vanaf het

¹⁴ Overschrijdingskans van een bodemschuifspanning van 1,5 N/m² is meer dan 50%

seizoen 2007-08 behoorlijk zijn toegenomen, zodanig dat het instandhoudingsdoel van 200 exemplaren voor het hele Deltagebied inmiddels lijkt te zijn bereikt.

Tabel 7-14 Maximale aantallen gewone zeehonden in de Voordelta in de periode 2004/05 tot en met 2008/09. Naar: Strucker e.a. (2006, 2007, 2008, 2009, 2010),

	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	gemiddeld
Hinderplaat	20	40	33	40	87	44
Bollen van Ooster	19	2	10	26	0	11
Verklikkerplaat + platen Watergat	0	49	40	67	73	46
Overig - Voordelta	0	8	0	7	21	7
totaal Voordelta	39	99	83	140	181	108
totaal Delta	115	171	152	245	309	198

Sinds het begin van de jaren 80 komt (voor het eerst sinds de Middeleeuwen) de grijze zeehond weer in de Nederlandse kustwateren voor. Ook in het Deltagebied komen inmiddels grijze zeehonden voor. Eerst werden steeds enkele exemplaren gezien, maar de aantallen stijgen sinds 2000 snel: in 2005-2006 bedroeg het maximale aantal grijze zeehonden al 207. De dieren lijken een voorkeur te hebben voor de platen in de Grevelingenmond, met name de Bollen van Ooster; hier zijn de laatste jaren steeds de hoogste aantallen grijze zeehonden gezien. Tabel 7-15 geeft een beeld van het voorkomen van de grijze zeehond.

Tabel 7-15 Maximale aantallen grijze zeehonden in de Voordelta in de periode 2004/05 tot en met 2008/09. Naar: Strucker e.a. (2006, 2007, 2008, 2009, 2010),

	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	gemiddeld
Hinderplaat	4	8	36	37	7	18
Bollen van Ooster	120	153	161	130	303	173
Verklikkerplaat + platen Watergat	46	20	5	0	19	18
overig - Voordelta	0	26	0	0	40	13
totaal Voordelta	170	207	202	167	369	223
totaal Delta	170	212	206	194	379	232

7.4 Vogels

Van de acht soorten visetende niet-broedvogels waarvoor de Voordelta is aangewezen verkeren roodkeelduiker, fuut en dwergmeeuw landelijk in een matig ongunstige staat van instandhouding. Voor de roodkeelduiker heeft dit te maken met een als 'matig ongunstig' beoordeeld toekomstperspectief als gevolg van negatieve ontwikkelingen in de broedgebieden en voor fuut en dwergmeeuw met negatieve ontwikkelingen in het IJsselmeer, het belangrijkste leefgebied voor deze soorten. Van de schelpdieretende vogels is de staat van instandhouding voor zwarte zee-eend matig ongunstig en voor topper en eider zeer ongunstig. Voor al deze drie soorten geldt dat de kwaliteit van het leefgebied te wensen overlaat. De Voordelta vormt voor geen van deze soorten het belangrijkste gebied.

Tabel 7-16 bevat een overzicht van het huidige voorkomen van relevante vogelsoorten in de Voordelta. Hierbij zijn achtereenvolgens weergegeven de landelijke staat van instandhouding, het over de periode 2004/05 tot en met 2008/09 gemiddelde seizoensgemiddelde of gemiddeld seizoensmaximum (eider en

zwarte zee-eend) en de in het aanwijzingsbesluit opgenomen instandhoudingsdoelstelling (Ministerie LNV, 2008d).

Tabel 7-16 Voorkomen van relevante vogelsoorten in de periode 2004/05 tot en met 2008/09 (landelijke staat van instandhouding, gemiddeld seizoensgemiddelde of gemiddeld seizoensmaximum en doelstelling (ministerie LNV, 2008d); gegevens afgeleid van jaarrapportages RIKZ en Waterdienst (Strucker e.a. 2006, 2007, 2008, 2009, 2010; n.b. = niet bekend

soortgroep	soort	staat van instandhouding	gemiddeld aantal vogels	doelstelling (zie Tabel 5-1) ³
visetende vogelsoorten	roodkeelduiker	matig ongunstig	45	behoud
	fuut	matig ongunstig	189	280
	kuifduiker	gunstig	9	6
	aalscholver	gunstig	577	480
	middelste zaagbek	gunstig	161	120
	dwergmeeuw	matig ongunstig	n.b.	behoud
	grote stern	- ¹	n.b.	behoud
	visdief	- ¹	n.b.	behoud
schelpdieretende eenden	topper	zeer ongunstig	47	80
	eider	zeer ongunstig	2.456 ²	2.500
	zwarte zee-eend	matig ongunstig	5.500 ²	9.700
	brilduiker	gunstig	256	330

¹ Grote stern en visdief zijn in het aanwijzingsbesluit Voordelta opgenomen vanwege de compensatieopgave voor de 2^e Maasvlakte. De Voordelta vormt namelijk een belangrijk foerageergebied voor de broedende grote sterns en visdieven in aangrenzende Natura 2000-gebieden. Omdat deze soorten niet in de Voordelta broeden, is hier geen informatie over de landelijke staat van instandhouding opgenomen, die alleen voor broedende Grote sterns en Visdieven is beoordeeld (respectievelijk als zeer ongunstig en matig ongunstig).

² Conform SOVON & CBS (2005) is hier het gemiddeld seizoensmaximum gegeven.

³ Gegeven is de getalswaarde voor een aantal na te streven vogels, tenzij deze in het aanwijzingsbesluit niet is opgenomen. Voor de vier soorten waarvoor dit geldt is sprake de doelstelling 'behoud omvang en kwaliteit leefgebied' (roodkeelduiker, dwergmeeuw) of 'behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie' (grote stern, visdief).

8 Spreiding en intensiteit visserij met wekkerkettingen

8.1 Aantal schepen

Tabel 8-1 bevat voor de recente periode (2006-2009) een overzicht van de visserijintensiteit van de boomkorvisserij met wekkerkettingen op (plat)vis in de Voordelta, uitgedrukt als het aantal Nederlandse en buitenlandse schepen (< 300 pk) dat per jaar in het gebied vist. Voor buitenlandse schepen zijn alleen gegevens beschikbaar van 2006 en 2007¹⁵. Om een goed beeld te krijgen van het aantal schepen dat met enige regelmaat in het gebied vist, zijn totalen berekend van schepen die meer dan tien keer vissend in het gebied zijn geregistreerd.

Tabel 8-1 Het aantal met de boomkor met wekkerkettingen vissende schepen in de Voordelta (< 300 pk). De aantallen schepen zijn geordend in drie categorieën naar frequentie van aanwezigheid terwijl ze aan het vissen waren: >100 VMS registraties, >10 VMS registraties en >1 VMS registraties. Het totaal betreft het aantal, in de Voordelta vissende schepen

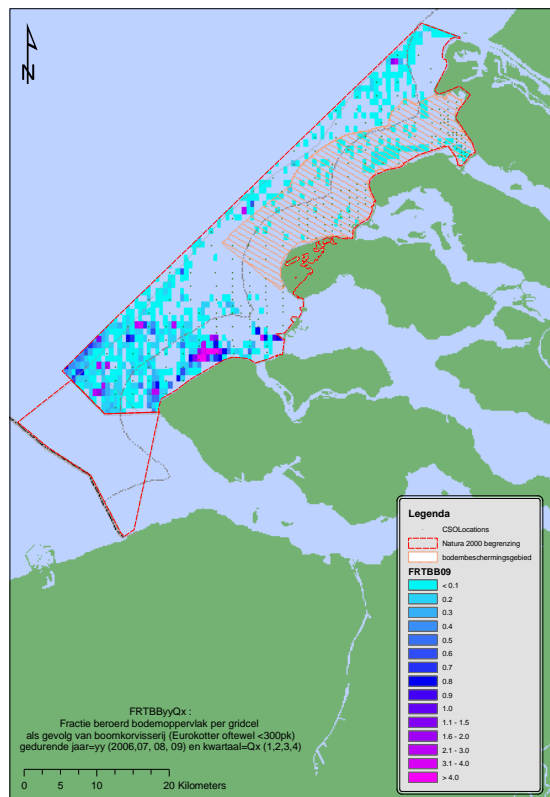
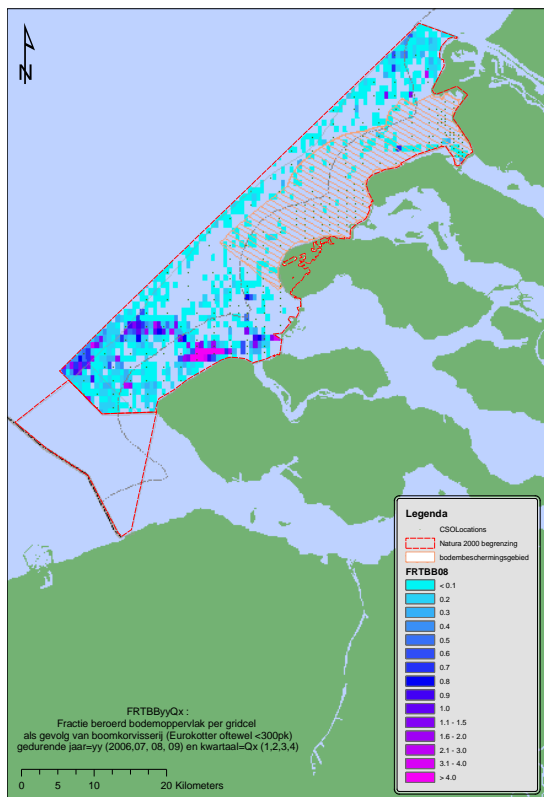
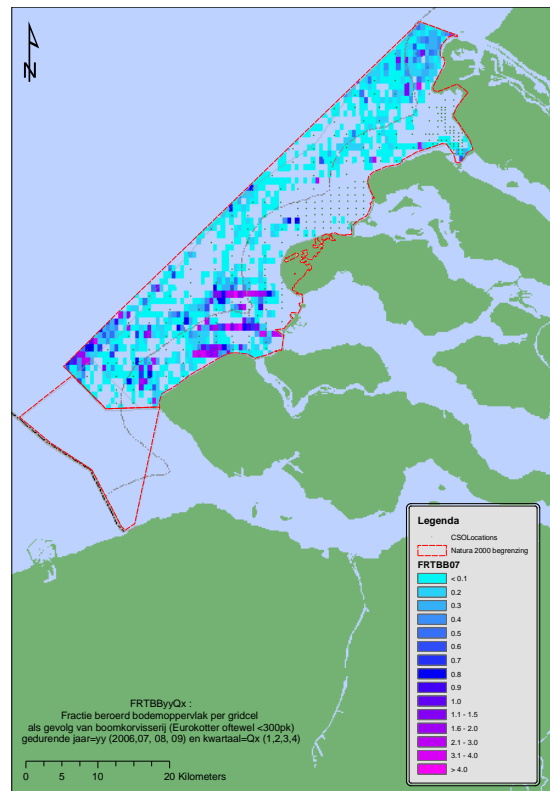
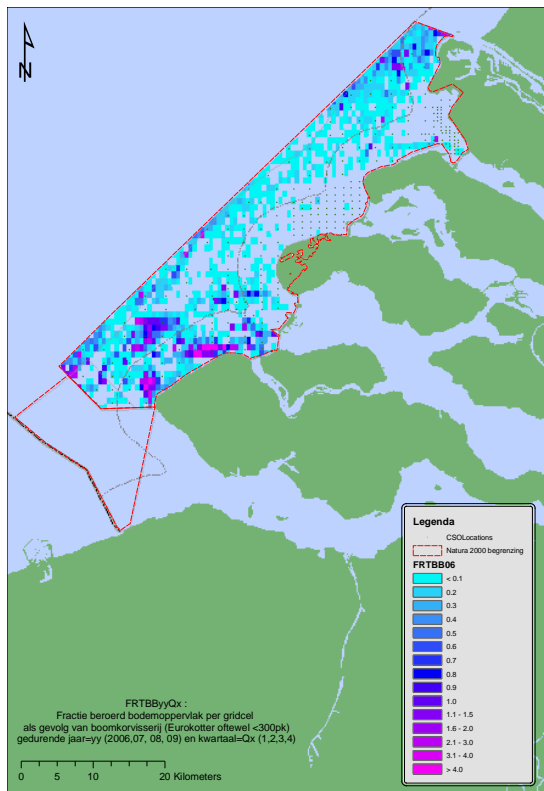
	2006	2007	2008	2009
Nederlandse schepen	41	37	28	32
> 100 VMS registraties	10	8	8	4
10-100 VMS registraties	19	17	17	23
1-10 VMS registraties	12	12	3	5
Pulskor of PulsWing	0	0	0	0
Belgische schepen	4	11	--	--
10-100 VMS registraties	1	5		
1-10 VMS registraties	3	6		
TOTAAL (>10 VMS registraties)	30	30	(25)	(27)

8.2 Bevissingfrequentie

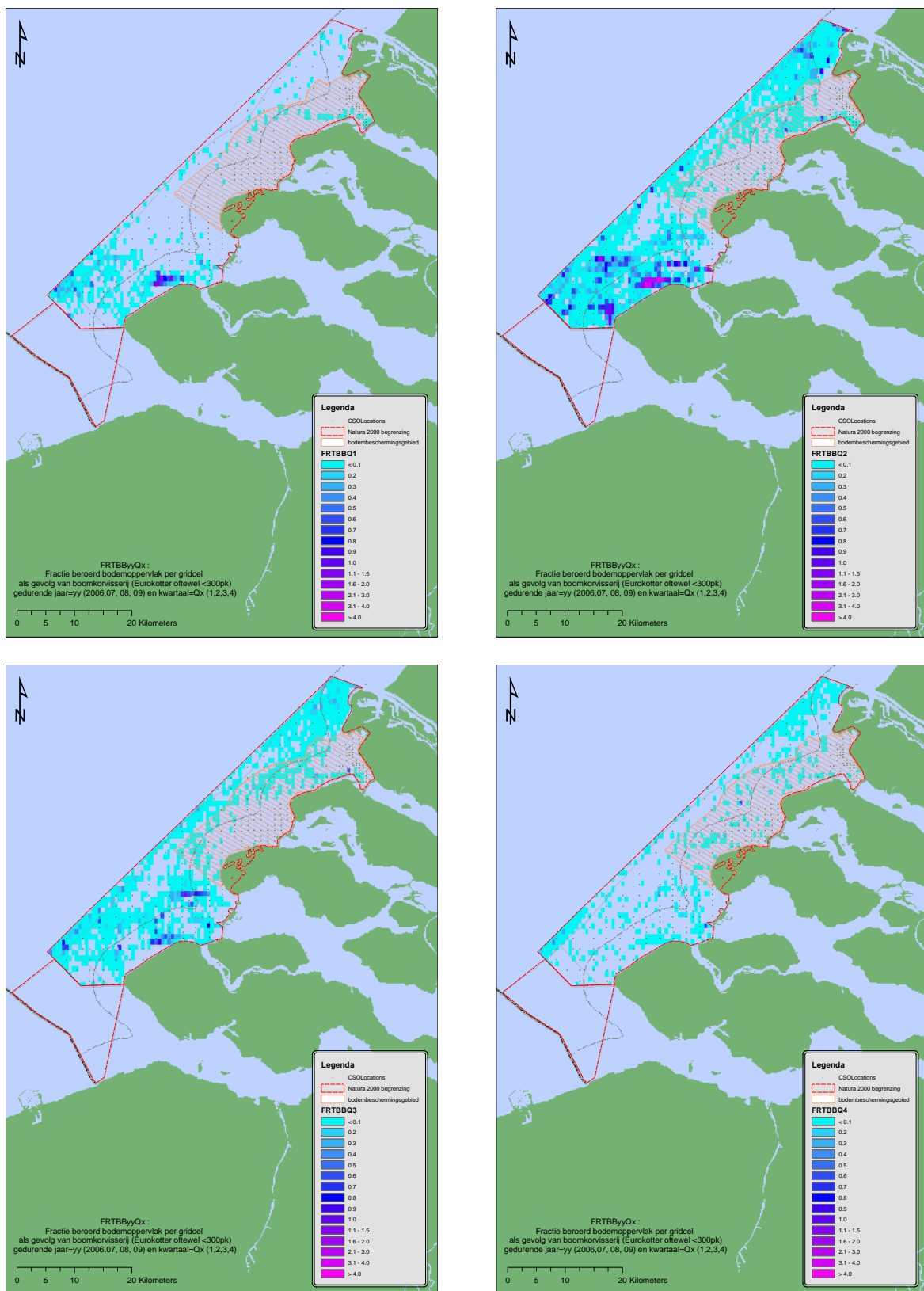
8.2.1 Situatie tot en met 2009

Op basis van VMS-registraties en logboek of informatie uit het vlootregister over het gebruikte tuig is de activiteit van schepen groter of gelijk aan 15 m (dus voorzien van VMS apparatuur) die in de Noordzeekustzone vissen in kaart gebracht en opgeschaald naar de totale vloot (zie hoofdstuk 2 voor beschrijving methodiek). In Figuur 8-1 zijn de kaarten voor de jaren 2006-2009 weergegeven. In de figuur is zichtbaar dat de boomkorvisserij niet homogeen over de Voordelta is verdeeld. De visserij concentreert zich in het zuidwesten van het gebied voor de kust van Walcheren en in mindere mate in het uiterste noorden van het gebied, ten westen van de Maasvlakte. In 2009 is visserijactiviteit daar vrijwel afwezig, wat een gevolg is van de start van de aanleg van de 2^e Maasvlakte in september 2008. Opvallend is dat het patroon in 2009, het eerste volle jaar dat de maatregelen in bodembeschermingsgebied van kracht zijn, niet substantieel afwijkt van het patroon in de jaren ervoor. Voor een deel kan dit het gevolg zijn van zogenaamde 'vals positieven' in de analyse van de VMS-gegevens. VMS posities die op basis van de vaarsnelheid als 'vissend' zijn gekarakteriseerd (zie paragraaf 2.2.2) kunnen in werkelijkheid betrekking hebben op rustig varende/stomende schepen. Dit is met name van toepassing op schepen in de vaarroute vanuit Stellendam (Haringvlietmonding).

¹⁵ Uit praktijkwaarnemingen van lokale vissers blijkt dat het aantal buitenlandse vissers in de periode na 2007 ongeveer gelijk is gebleven en in elk geval niet is toegenomen.



Figuur 8-1 Kaartbeelden van de bevissingsfrequentie in de Voordelta in 2006, 2007, 2008 en 2009.



Figuur 8-2 Kaartbeelden van de bevissingsfrequentie in de Voordelta per kwartaal (januari-maart, april-juni, juli-september, oktober-december) gemiddeld over de jaren 2006-2009.

Ook binnen een jaar is de visserij-intensiteit niet homogeen verdeeld. Figuur 8-2 geeft kaarten per kwartaal, waarin de gemiddelde intensiteit over de jaren 2006-2009 staat weergegeven. Daaruit blijkt dat de visserijintensiteit voor de kust van Walcheren het hoogst is in het tweede kwartaal, minder in het eerste en derde kwartaal en het laagst in het vierde kwartaal. Ook ten westen van de Maasvlakte is de visserijintensiteit het hoogst in het tweede kwartaal, nauwelijks minder in het derde kwartaal, minder in het vierde kwartaal, terwijl daar in het eerste kwartaal niet of nauwelijks gevist wordt.

Voor de effecten op de kwaliteit van het habitat is de frequentie van bodemberoering van belang. Deze is in de Figuur 8-1 en Figuur 8-2 daarom weergegeven als bevissingsfrequentie, het aantal malen dat een oppervlakte in de betreffende periode door een boomkor is bevestigd. In de periode 2006-2009 is in de Voordelta 674,2 km² (ca. 71% van de totale oppervlakte) bevestigd. In de bevestigde gebieden is de bevissingsfrequentie relatief laag: gemiddeld 36% van het gebied wordt met een frequentie van <0,3 bevestigd en 7,5% van het gebied heeft een bevissingsfrequentie van >0,3 per jaar (Tabel 8-2).

In de onderzochte periode zijn duidelijke verschillen waarneembaar tussen de totale visserijintensiteit per jaar (Tabel 8-2). In 2008 was deze ruim een kwart lager dan de daaraan vooraf gaande twee jaren, en in 2009 was de visserijintensiteit maar iets meer dan de helft van die in 2006-2007. Uit Heinis (2010) zijn gegevens over de visserijintensiteit (aantal zeedagen) van eerdere jaren beschikbaar en die was in 2004-2005 bijna twee keer zo hoog als in 2006-2007. Vanaf 2004 is er dus duidelijk sprake van een afnemende trend in de visserijintensiteit. Sinds 2008 zal de instelling van het bodembeschermingsgebied (ruim 30 % van de oppervlakte van de Voordelta) daar in belangrijke mate aan bijgedragen hebben. Een deel van de visserijintensiteit heeft zich naar elders in de 12-mijlszone verplaatst, een deel is verdwenen door reducties in de vloot.

Tabel 8-2 Verdeling van de jaarlijkse visserijintensiteit over de periode 2006-2009. Voor elk jaar is het percentage van het gebied weergegeven, dat met een bepaalde frequentie categorie is bevestigd, en de gemiddelde percentages over de gehele periode. Tevens zijn ter vergelijking de percentages weergegeven die zijn afgeleid van de gesommeerde frequenties over de periode van 4 jaar (gedeeld door 4 om de vergelijking met de jaarlijkse frequenties te vereenvoudigen)

bevissingsfrequentie per jaar	2006 (%)	2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	gemiddeld (%)	over 4 jaar (%)
0 (onbevestigd)	47,7	50,2	60,6	67,4	56,5	29,3
0 – 0,3	41,6	40,4	33,4	28,6	36,0	60,9
0,3 – 1,0	7,1	5,5	3,5	2,4	4,6	8,0
1,0 – 3,0	3,0	3,3	1,7	1,1	2,3	1,4
>3,0	0,7	0,6	0,8	0,4	0,6	0,4

8.2.2 Kenmerken vislocaties

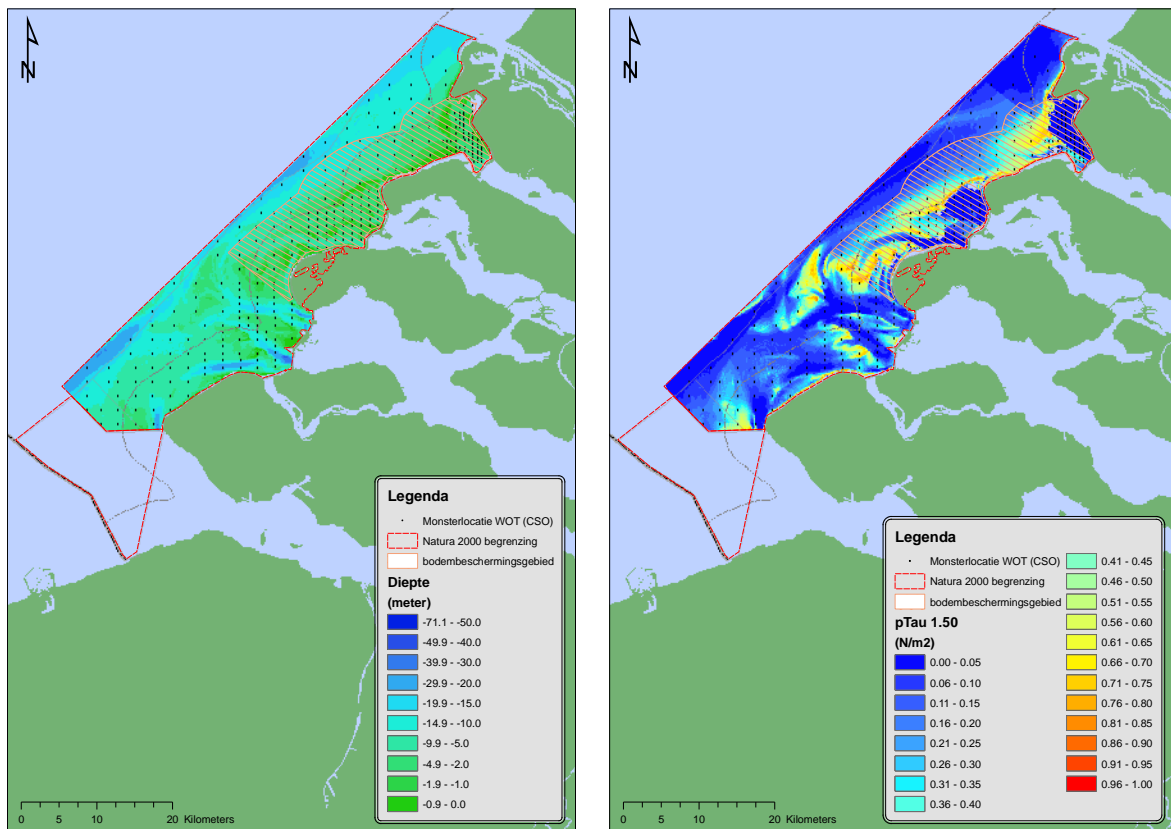
Op basis van het met VMS geregistreerde recente gebruik (2006-2009) zijn de vislocaties en de overige gebieden gekarakteriseerd op basis van de abiotische kenmerken diepte, bodemdynamiek, korrelgrootte en slibgehalte van het sediment. Diepte, korrelgrootte en slibgehalte zijn gebaseerd op gegevenssets, die in het kader van het project MESH door TNO-NITG zijn samengesteld (november 2006). Dynamiek is door Svašek Hydraulics berekend (Kroon & van Leeuwen, 2009). Daartoe is de jaarlijkse visserijintensiteit (bevissingsfrequentie) verdeeld in een zevental categorieën, waarbij gelet is op de frequentie van voorkomen.

Tabel 8-3 geeft een overzicht van de genoemde abiotische kenmerken voor de verschillende bevissingsfrequenties. Daaruit blijkt dat de visserij, ongeacht de intensiteit, zich concentreert op locaties met dieptes tussen 10 en 20 m en op laagdynamische tot zeer laagdynamische locaties

(overschrijdingskans <20%) ten opzichte van de gemiddeld meer dynamische onbeviste locaties (30% overschrijdingskans). Op alle locaties, zowel bevestigd als onbevestigd, bestaat het sediment voornamelijk uit fijn (125-250 μm) tot matig grof zand (250 – 500 μm volgens de Wentworth Grade), en meest een laag slibgehalte (<5%). Figuur 8-3 bevat kaartbeelden van de variaties in de diepte en de bodemdynamiek in de Voordelta.

Tabel 8-3 *Abiotische kenmerken van de vislocaties: gemiddelde, minimum en maximum waarden per categorie van bevissingsfrequentie (jaarlijks, gebaseerd op gesommeerde frequentie over 2006-2009, vlg. laatste kolom van Tabel 8-2). Bodemdynamiek is weergegeven als de kans (0-1) op een bodemschuifspanning van meer dan 1,5 N/m².*

bevissing frequentie (gem. 2006-2009)		0	0 – 0,3	0,3 – 1,0	>1,0
diepte (m)	gem.	4,8	10,1	12,9	17,1
	min-max	0,0-44,7	0,0-33,6	0,0-33,0	0,9-30,7
dynamiek	gem.	0,30	0,10	0,17	0,08
	min-max	0,0-0,90	0,0-0,87	0,0-0,84	0,0-0,85
korrelgrootte (μm)	gem.	244	248	255	246
	min-max	140-379	111-595	136-422	163-374
slibgehalte (%)	gem.	0,62	1,50	2,05	1,88
	min-max	0,0-11,1	0,0-43,6	0,0-22,1	0,0-3,4



Figuur 8-3 Kaartbeelden van de diepte (links) en de bodemdynamiek (overschrijdingskans van 1,5 N/m², rechts) in de Voordelta.

8.2.3 Aanwezigheid boomkorschepen

Voor vogels en zeezoogdieren is de aanwezigheid van schepen mogelijk verstorend. Daarom is tevens een overzicht gemaakt van de hoeveelheid uren per kwartaal dat er boomkorschepen aanwezig zijn in het gebied (Tabel 8-4). Daarin is de aanwezigheid in een haven en een straal van 3 km om de haven heen niet meegenomen.

Tabel 8-4 *Het totale aantal uren aanwezigheid van boomkorschepen in de Voordelta per jaar en per kwartaal, uitgesplitst naar Nederlandse en buitenlandse (meest Duitse en Belgische) schepen.*

		2006	2007	2008	2009	gemiddeld
1 ^e kwartaal	NL	223,6	644,1	450,1	436,0	438,5
	B	0	3,3	--	--	1,7
2 ^e kwartaal	NL	3349,9	1692,7	2121,1	1843,8	2251,9
	B	6,8	141,7	--	--	74,3
3 ^e kwartaal	NL	1494,9	2340,5	847,0	504,7	1296,8
	B	0,0	50,4	--	--	25,2
4 ^e kwartaal	NL	421,7	603,1	532,4	261,4	454,7
	B	86,8	22,1	--	--	54,4
totaal aanwezig		5583,7	5497,9	3950,7	3045,8	4519,5
vissend		4848,5	4753,0	3392,6	2442,1	3859,1
fractie vissend		0,87	0,86	0,86	0,80	0,85

8.2.4 Scenario voor de situatie 2011 – 2015 en daarna

In de periode 2011 – 2015 wordt de situatie zoals die vanaf juli 2008 bestaat en die in het Beheerplan Voordelta is beschreven en juridisch is verankerd via toegangsbeperkingsbetsuiten voortgezet. Dit houdt in dat het zogenaamde bodembeschermingsgebied, met uitzondering van een drietal kleine met kettingen vissende kotters, is gesloten voor Eurokotters die met wekkerkettingen vissen, maar dat dat in de rest van de Voordelta opbasis van een Natuurbeschermingswet vergunning is toegestaan. Garnalenvisserij is in de hele Voordelta toegestaan, met inachtneming van hetgeen daarover is bepaald in het genoemde Beheerplan en de toegangsbeperkingsbesluiten. Onder invloed van economische omstandigheden en algemene ontwikkelingen in de visserijsector zal een deel van de vloot die in de Voordelta vist op korte termijn overstappen van het gebruik van wekkerkettingen op pulstuigen. Naar verwachting zal dat met ingang van 2016 voor de hele vloot gelden. Dit is conform de, in het VIBEG akkoord beschreven en afgesproken ontwikkelingen in het aangrenzende Natura 2000-gebied Vlake van de Raan.

9 Effecten van visserij met wekkerkettingen

In hoofdstuk 3 (Tabel 3.3) is een overzicht gegeven van het toetsingskader voor deze passende beoordeling. Daarbij is onderscheid gemaakt in de natuurlijke kenmerken 'habitats' en 'soorten'. Van enkele onderdelen van deze kenmerken is hiervoor in hoofdstuk 5 beargumenteerd welke mogelijke effecten van de boomkorvisserij op deze kenmerken relevant zijn en welke zijn uit te sluiten. Voor elk van de resterende (onderdelen van deze) kenmerken wordt hierna besproken in hoeverre deze op basis van beschikbare gegevens in de Voordelta een relatie vertonen met de verschillende, door de boomkorvisserij met wekkerkettingen veroorzaakte (primaire) effecten. In verband met de beoordeling van de voorgenomen activiteit (hoofdstuk 10) en eventuele (resterende) mitigatie wordt onderscheid gemaakt tussen de effecten van bodemberoering, van (bij)vangst en die van visuele verstoring en worden per effecttype achtereenvolgens de effecten op de kwaliteit van het habitatype H1110B (structuur en functie en typische soorten) en op kwalificerende habitatsoorten en vogels besproken.

In paragraaf 6.2 is beargumenteerd welke mogelijke effecten van boomkorvisserij op vis relevant zijn voor habitatype H1110B en de beschermde vogels en zeezoogdieren. Deze relevante mogelijke effecten zijn samengevat in Tabel 9-1 met verwijzing naar de paragraaf waarin de effecten worden beschreven.

Tabel 9-1 Relevante mogelijke effecten van boomkorvisserij op vis op habitats en soorten (zie Tabel 6-1).

abiotische effecten	effect op habitattypen/soorten	para-graaf
bodemberoering	kwaliteit habitattypen (typische soorten en structuur en functie)	9.1
	schelpdieretende eenden – indirect effect via voedsel	9.2
sterfte van vissen en bodemdieren door (bij)vangst	kwaliteit habitattypen (typische soorten en structuur en functie)	9.3
	kwaliteit habitattypen (structuur en functie) – indirect effect via voedsel	9.4
	visetende vogels – indirect effect via voedsel	9.4
	zeezoogdieren – indirect via voedsel	9.4
verstoring (visueel)	beschermde vogelsoorten	9.5
	zeehonden	9.5

9.1 Effecten van bodemberoering op kwaliteit habitatype H1110B

9.1.1 Kwaliteit van habitatype H1110B – abiotische randvoorwaarden

Abiotische randvoorwaarden – bodemdynamiek

Voor de analyse van eventuele effecten van de boomkorvisserij in relatie tot de reeds bestaande natuurlijke dynamiek van de bodem is eerst bepaald wat de variatie in de natuurlijke bodemdynamiek in de Voordelta is (zie paragraaf 7.2.2). De bodemdynamiek is daarbij afgemeten aan optredende variaties in de kans dat de, ecologisch relevante bodemschuifspanning van 1,5 N/m² wordt overschreden. Hierbij zijn die delen van de Voordelta waar deze overschrijdingskans meer dan 50% bedraagt als hoogdynamisch gekarakteriseerd. Uit de analyse blijkt dat de oppervlakte, waar de overschrijdingskans van een bodemschuifspanning van 1,5 N/m² meer dan 50% is 79 km² bedraagt (ongeveer 10% van de totale oppervlakte van H1110B). Dit kan worden gezien als een gemiddelde situatie. Tijdens een 'eenmaal per jaar' storm is de natuurlijke beweeglijkheid van de bodem maximaal: de oppervlakte met een bodemschuifspanning van meer dan 1,5 N/m² bedraagt dan 660 km², i.e. ruim 70% van de totale oppervlakte van H1110B. Tijdens een storm kan in ondiepe delen de bodemschuifspanning lokaal

oplopen tot waarden van maximaal 8-15 N/m². Wanneer rekening wordt gehouden met de niet bevisbare delen aan landzijde van de platen, dan wordt het grootste deel van het voor de boomkor met wekkerkettingen bevisbare gebied ten minste eenmaal per jaar zodanig door storm beroerd, dat het bodemleven daar gevolgen van ondervindt. Van de bevisbare delen worden alleen de diepe delen van (afgesloten) geulen niet door stormen beïnvloed.

De omvang van deze bodemaantasting als gevolg van de boomkorvisserij in de periode 2006-2009 is berekend door de oppervlakte per deelgebied (bodembeschermingsgebied en overig Voordelta) te vermenigvuldigen met de gemiddelde bevissingsfrequentie in het betreffende deelgebied. Op deze wijze berekend is in de periode 2006-2009 een afnemende oppervlakte van 157 km² (17,0 %) in 2006 tot 75 km² (8,1 %) in 2009 van de bodem van de Voordelta beroerd door een boomkor met wekkerkettingen. Dit komt overeen met 17,8 % (2006) en 8,6 % (2009) van de bodem van habitattypen H1110B (Tabel 9-2). Dit is een reflectie van de afgenomen visserijintensiteit in het gebied (zie paragraaf 8.2.3, Tabel 8-4).

Tabel 9-2 *Oppervlakte per deelgebied (bodembeschermingsgebied en rest) van de Voordelta, gemiddelde bevissingsfrequentie en daarvan afgeleide oppervlakte werkelijk beroerde bodem (in km² en als percentage van de totale oppervlakte van habitat H1110B) door een boomkor met wekkerkettingen in de periode 2006-2009.*

	2006	2007	2008	2009
bodembeschermingsgebied				
oppervlakte (km ²)	298			
gem. bevissingsfrequentie	0,03	0,04	0,01	0,01
oppervlakte beroerde bodem (km ²)	8,3	12,9	2,8	2,2
rest				
oppervlakte (km ²)	624			
gem. bevissingsfrequentie	0,23	0,20	0,18	0,11
oppervlakte beroerde bodem (km ²)	148,2	127,7	113,1	73,0
totaal Voordelta				
oppervlakte (km ²)	923			
oppervlakte beroerde bodem (km ²)	156,5	140,5	116,0	75,1
percentage beroerde bodem – hele gebied	17,0	15,2	12,6	8,1
percentage beroerde bodem – habitattypen H1110B	17,8	16,0	13,2	8,6

Conclusie: De boomkorvisserij met wekkerkettingen heeft in de Voordelta geen effecten op de natuurlijke dynamische processen van de bodem (zie ook hoofdstuk 4), maar de activiteit leidt wel tot kortdurende aantastingen van de bodem. Deze aantasting is uitgedrukt als de oppervlakte die door een boomkor is beroerd. Deze bedroeg in de periode 2006-2007 ca. 18% van de totale oppervlakte van habitattypen H1110B, afnemend tot 8,6 % in 2009. De ecologische gevolgen daarvan zijn in de hierna volgende paragrafen van deze passende beoordeling beschreven.

Abiotische randvoorwaarden – waterkwaliteit

De emissies van de in de Voordelta vissende boomkorvloot zijn dermate gering dat een negatieve invloed op de waterkwaliteit kan worden uitgesloten (zie paragraaf 4.2).

Abiotische randvoorwaarden – zoutgehalte

De variatie in het zoutgehalte in de Voordelta wordt uitsluitend bepaald door de rivierafvoer en daarmee door klimatologische omstandigheden (meer of minder afvoer van water uit de grote rivieren) en het spuiregime van de Haringvlietsluizen. De activiteiten van boomkorvissers in de Voordelta hebben geen invloed op het zoutgehalte.

Abiotische randvoorwaarden – doorzicht

In de Voordelta wordt het doorzicht bepaald door een combinatie van de concentraties van zwevend stof (slib) en algen. De slibconcentratie in de Nederlandse kustzone (en dus ook in de Voordelta) 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 of vlak na stormen).

De boomkorvisserij zou vanwege het feit dat de bodem wordt omgewoeld en in of op de bodem aanwezig slib in suspensie wordt gebracht, lokaal een tijdelijke invloed op de slibconcentraties in de waterkolom kunnen hebben, en daarmee op het doorzicht (zie ook paragraaf 4.3.4). Uitgaande van een gemiddelde slibconcentratie in de bodem van 2,7% (resultaten nulmetingen bodemdieren) blijkt uit een indicatieve berekening, waarbij ervan wordt gegaan dat al het in de beroerde bodem aanwezige slib in suspensie gaat, dat bij een enkele boomkortrek van 2 uur de slibconcentratie in het water met maximaal 0,06 mg per liter toeneemt. Ten opzichte van de achtergrondconcentraties van tientallen tot honderden mg/l is deze tijdelijke toename verwaarloosbaar.

Voor de algenconcentratie in de Voordelta zijn de concentraties van voedingsstoffen en het doorzicht (en dus ook de slibconcentraties) bepalend. De boomkorvisserij heeft geen invloed op de concentraties voedingsstoffen, zodat een relatie met de algenconcentratie kan worden uitgesloten.

Conclusie: De boomkorvisserij met wekkerkettingen in de Voordelta heeft geen blijvend negatieve effecten op het doorzicht.

9.1.2 Kwaliteit van habitatype H1110B – overige (biotische) kenmerken van een goede structuur en functie

Overige kenmerken – productiviteit

Zoals aangegeven in paragraaf 3.4.4 is voor deze passende beoordeling het kwaliteitskenmerk 'productiviteit' van het habitatype H1110B geïnterpreteerd als de draagkracht van het ecosysteem. Deze wordt bepaald door de productiviteit van het eerste niveau van de voedselketen, te weten de algen (primaire productie). Licht, voedingsstoffen en temperatuur zijn hierbij de belangrijkste bepalende factoren. Duidelijk is dat er geen relatie bestaat tussen de factoren licht en temperatuur en de boomkorvisserij. Ook bestaat er geen relatie met de aanvoer van voedingsstoffen via de rivieren en het resttransport langs de Nederlandse kust.

Conclusie: De boomkorvisserij met wekkerkettingen heeft geen invloed op de totale draagkracht van de Voordelta.

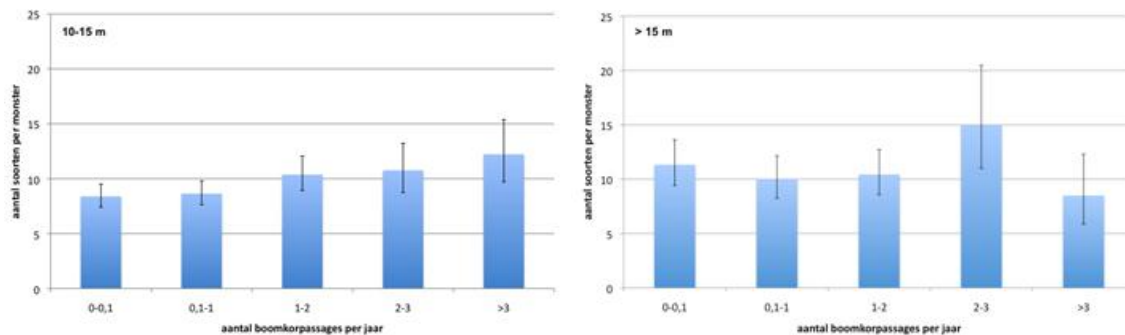
Overige kenmerken – samenstelling levensgemeenschap bodemfauna

De mogelijke relatie tussen de samenstelling van de levensgemeenschap van de bodemfauna en boomkorvisserij is onderzocht aan de hand van analyses van twee typen sets gegevens:

1. met de boxcore verzamelde bodemdiergegevens uit 2004, 2005 en 2007 in combinatie met gegevens over spreiding van de visserijintensiteit in de Voordelta in dezelfde jaren (overgenomen uit: Bierman e.a., 2009) (zie bijlage 4 voor analyse methode en de analyseresultaten);
2. bodemdiergegevens uit 2006 t/m 2009 die met de bodemschaaf zijn verzameld in de jaarlijkse (voorjaars)schelpdieren survey van het Centrum voor Schelpdieronderzoek van IMARES en gegevens over de abiotische omgevingsvariabelen diepte, natuurlijke bodemdynamiek, mediane korrelgrootte en spreiding van de visserijintensiteit in de Voordelta in daaraan voorafgaande jaren (zie hoofdstukken 2 en 8, bijlage 6 voor de analyse methode en de analyseresultaten).

De twee analyses zijn onderling niet vergelijkbaar. De boxcore monsters (0,077 m²) bevatten alle dieren, groter dan 1 mm die op de bemonsterde locatie voorkomen tot op een monstertdiepte van ongeveer 30 cm. De bemonstering met de bodemschaaf bestrijkt een groter oppervlak (ca. 15 m²) en is gericht op de grotere exemplaren bodemdieren, die zich op of tot maximaal 7 cm in de bodem bevinden en die exemplaren die niet door de mazen (0,5 cm) van de schaar ontsnappen.

De resultaten van de **boxcore gegevens** zijn weergegeven in Figuur 9-1. Vanwege het feit dat diepte een belangrijke, soortenrijkdom bepalende factor is én er bij geringere dieptes relatief weinig met de boomkor wordt gevist (zie figuren in 8.2), zijn alleen gegevens van locaties met een diepte van 10 m of meer in de analyse betrokken. Uit de figuur blijkt dat de soortenrijkdom op dieptes tussen 10 en 15 m toeneemt met toenemende visserijdruk. Dit effect is statistisch significant ($p = 0,004$). Uit de literatuur is een dergelijke positieve correlatie niet bekend. Als er al sprake is van een correlatie tussen soortenrijkdom en visserijintensiteit dan is deze meestal negatief (minder soorten bij een hogere visserijdruk, zie bijvoorbeeld Hiddink e.a., 2006). Overigens is bij dieptes van meer dan 15 m geen verband tussen visserijdruk en soortenrijkdom zichtbaar (Figuur 9-1).



Figuur 9-1 Relatie tussen intensiteit van de boomkorvisserij (aantal boomkorp passages per jaar) en het aantal soorten bodemdieren per boxcore monster; weergegeven zijn gemiddelden met 95% betrouwbaarheidsinterval; monsters van 2004, 2005 en 2007 zijn tezamen geanalyseerd, waarbij de monsters van locaties van een bepaald jaar zijn gecombineerd met de door Bierman e.a. 2009 bepaalde intensiteit in datzelfde jaar.

Uit een nadere analyse van de gegevens afkomstig van locaties op dieptes tussen 10 en 15 m blijkt dat de toename van het aantal soorten een gevolg is van een toename van relatief kleine soorten. Het aandeel van relatief grote soorten op locaties die frequent (= meer dan 3 maal per jaar) worden bevestigd blijkt significant ($p < 0,01$) kleiner te zijn: op vrijwel onbevestigde locaties bedraagt het aandeel van soorten met een versgewicht van 1 g of meer gemiddeld 18% tegen 12% op de bevestigde locaties. Bij een lagere visserijdruk is een dergelijk verschil op locaties met dieptes tussen 10 en 15 m niet (statistisch) aantoonbaar. Hoewel bij dieptes van meer dan 15 m geen effect van visserijdruk op het totale aantal soorten aantoonbaar is (Figuur 9-1), blijkt bij deze dieptes het aandeel van relatief grote soorten op regelmatig bevestigde locaties net als bij dieptes van 10-15 m kleiner te zijn (14%) dan op de onbevestigde locaties (23%). Het effect is significant bij een visserijdruk van tweemaal per jaar en meer ($p = 0,006$). Tabel 9-3 bevat een overzicht van de genoemde analysesresultaten.

Tabel 9-3 Relatie tussen intensiteit van de boomkorvisserij en het relatieve aandeel van grotere soorten bodemdieren in boxcore monsters; BKP: boomkorpassages; BI: betrouwbaarheidsinterval; ANOVA: ANalysis Of VAriance; F en p: statistische parameters van analyse (zie Bijlage 4)

diepte	aantal BKP per jaar	aantal monsters	aandeel soorten > 1,0 g (versgewicht)		ANOVA	
			gemiddeld	95% BI	F	p
10 – 15 m	0 – 0,1	72	0,18	0,15 – 0,21	6,97	0,009
	> 3	48	0,12	0,09 – 0,15		
> 15 m	0 – 0,1	47	0,23	0,19 – 0,26	7,97	0,006
	> 2	42	0,14	0,08 – 0,19		

De resultaten van de **bodemschaaf gegevens** zijn samengevat in Tabel 9-4 en Tabel 9-5. Bij deze analyse zijn de effecten van bevissing onderzocht in samenhang met de omgevingsvariabelen. De significante effecten van bevissing zoals opgenomen in Tabel 9-5 betekenen dat, gegeven de effecten van de abiotische omgevingsvariabelen, een resterend deel van de waargenomen variatie specifiek samenhangt met het effect van bevissing met een boomkor met wekkerkettingen. Wanneer in Tabel 9-5 'ns' staat bij het effect van bevissing, terwijl er statistisch significante interacties zijn met abiotische factoren, dan verschilt het effect van bevissing voor de verschillende niveaus van de omgevingsvariabele. Zo kan bij een lage waarde van de omgevingsvariabele het effect van bevissing positief kan zijn, terwijl het bij een hoge waarde van dezelfde omgevingsvariabele afwezig of negatief is. In het 'overall' effect van bevissing neutraliseren deze effecten elkaar en is geen effect meer aantoonbaar ('ns'), terwijl het effect bij bepaalde waarden van de omgevingsvariabele wel aanwezig is.

De intensiteit van de boomkorvisserij in het jaar voorafgaand aan de bemonstering is vooral gecorreleerd met de grote soorten (Tabel 9-4). Bij lage (0,1-0,3) en matige tot hoge bevissingsfrequenties (>0,3) is de soortenrijkdom lager dan op (vrijwel) onbeviste locaties (bevissingsfrequenties 0-0,1 en onbevist in het voorgaande jaar). Dit is het gevolg van een afname van het aantal aangetroffen grote soorten en aaseters. Vergeleken met (vrijwel) onbeviste locaties is ook de dichtheid en de biomassa van de grote soorten lager bij lage en matig tot hoge bevissingsfrequenties. Voor de grote soorten zijn de geanalyseerde effecten statistisch significant voor het aantal en de dichtheid van de kortlevende soorten en voor de biomassa van de langlevende soorten (Tabel 9-5). Ook de dichtheid en biomassa van kleine soorten en aaseters is lager bij lage bevissingsfrequenties, maar juist hoger bij matig tot hoge bevissingsfrequenties. Deze resultaten komen kwalitatief overeen met de resultaten van de analyse van de boxcore gegevens (zie boven) en met de verwachtingen op basis van de literatuur over andere delen van de Noordzee (o.a. Hiddink e.a. 2006, zie H4, samengevat in Tabel 4-4).

Tabel 9-4 Relatieve hoeveelheden van de verschillende indicatoren voor soortenrijkdom bodemfauna in bodemschaaf monsters bij verschillende categorieën van visserijintensiteit, geschaald naar de hoeveelheid (=1) op de onbeviste locaties. Tussen haakjes staan de met het analyse model voorspelde 95% betrouwbaarheidsgrenzen. De resultaten van de indicatoren waarvoor een statistisch significant van visserijintensiteit is gevonden zijn vetgedrukt.

indicator	onbevist	visserijintensiteit		
		0-0,1	0,1-0,3	>0,3
aantal locaties	120-159	62-63	24-28	14-16
alle soorten (52)				
aantal soorten	1 (0,8-1,2)	1,3 (0,9-1,7)	0,3 (0-1,1)	0,6 (0-1,5)
dichtheid	1 (0,8-1,2)	1,1 (0,8-1,4)	0,7 (0,5-1,1)	1,0 (0,6-1,8)
biomassa	1 (0,8-1,3)	1,1 (0,5-2,1)	0,6 (0,2-1,9)	1,8 (0,6-5,1)
kleine, kortlevende soorten (11)				
aantal soorten	1 (0,9-1,1)	1,1 (1,0-1,2)	1,0 (0,8-1,3)	1,1 (0,8-1,4)
dichtheid	1 (0,7-1,4)	1,1 (0,6-2,0)	0,6 (0,2-1,6)	1,4 (0,4-4,6)
biomassa	1 (0,8-1,3)	1,2 (0,9-1,8)	0,9 (0,4-1,6)	1,3 (0,6-2,9)
grote, kortlevende soorten (11)				
aantal soorten	1 (0,9-1,1)	1,1 (1,0-1,2)	0,9 (0,4-1,1)	0,8 (0,3-0,9)
dichtheid	1 (0,8-1,2)	1,3 (1,0-1,8)	0,5 (0,5-0,9)	0,8 (0,8-1,6)
biomassa	1 (0,8-1,3)	1,4 (1,1-2,1)	0,6 (0,4-1,0)	0,8 (0,8-1,7)
grote, langlevende soorten (19)				
aantal soorten	1 (0,9-1,1)	1,0 (0,9-1,2)	0,8 (0,5-1,0)	1,0 (0,7-1,3)
dichtheid	1 (0,8-1,3)	1,3 (0,9-1,8)	0,6 (0,3-1,2)	0,8 (0,4-1,8)
biomassa	1 (0,7-1,5)	1,2 (0,6-2,2)	0,3 (0,1-1,1)	0,5 (0,1-1,4)
aaseters (10)				
aantal soorten	1 (0,9-1,1)	1,1 (0,9-1,3)	0,8 (0,5-1,1)	0,8 (0,5-1,1)
dichtheid	1 (0,8-1,2)	1,1 (0,8-1,2)	0,8 (0,5-1,2)	1,5 (1,0-2,3)
biomassa	1 (0,7-1,4)	1,0 (0,5-1,9)	0,5 (0,2-1,3)	1,7 (0,7-4,2)

Tabel 9-5 Resultaten ANOVA bodemfauna: Variatie in indicatoren voor soortenrijkdom bodemfauna verklaard door abiotische factoren diepte (d), bodemdynamiek (dyn.), mediane korrelgrootte (kg) en visserijintensiteit van boomkorschepen (bk). Statistische significantie is weergegeven met * voor p-waarden tussen 0,01 en 0,05 en ** voor p-waarden <0,01. In de kolommen voor visserijintensiteit (bk) is aangegeven of de interactie van de factor visserijintensiteit met diepte (d), dynamiek (dyn) en/of mediane korrelgrootte (kg) statistisch significant is.

indicatoren soortenrijkdom bodemfauna	# soorten				dichtheid				biomassa			
	d	dyn	kg	bk	d	dyn	kg	bk	d	dyn	kg	bk
totaal aantal soorten	**	**	**	*kg	**	**	**	ns ^{kg}	*	**	*	ns ^{kg}
kleine & kortlevende soorten	**	ns	**	ns ^{kg}	**	**	**	ns ^{kg}	**	**	**	ns
grote & kortlevende soorten	**	**	**	*kg	**	*	**	*kg	**	**	**	ns ^{kg}
grote & langlevende soorten	*	**	**	ns ^{kg}	*	**	ns	ns ^{d,kg}	**	**	*	*kg
aaseters	**	**	**	*	**	**	**	ns	**	*	**	ns

Conclusie: Op grond van de analyse van de boxcore gegevens is de conclusie dat in het deel van de Voordelta waar het meest wordt gevist, i.e. waar de diepte meer dan 10 meter bedraagt, het aandeel grotere soorten lager is op beviste locaties. Op locaties tussen 10 en 15 meter neemt de totale soortenrijkdom bovendien toe met een toenemende visserijdruk, als gevolg van een groter aantal relatief kleine soorten. Bij dieptes van meer dan 15 meter is er geen duidelijke relatie tussen de visserijdruk en soortenrijkdom, maar is alleen het aandeel grote soorten significant kleiner op beviste locaties.

Op grond van de bodemschaaf gegevens is de conclusie dat, ongeacht diepte, natuurlijke bodemdynamiek en sedimentsamenstelling, het aantal grotere soorten op beviste locaties lager is dan op (vrijwel) onbeviste locaties. Dit vertaalt zich door naar de totale soortenrijkdom, ondanks een (niet statistisch significant) hoger aantal kleinere soorten op de meest intensief beviste locaties. Deze resultaten komen overeen met van de resultaten van de analyse van de boxcore gegevens voor wat betreft de grotere soorten (en de trend in kleinere soorten). De resultaten wijken af van de resultaten van de analyse van de boxcore gegevens voor wat betreft het totaal aantal soorten, wat toe te schrijven is aan de verschillen in bemonsterde fauna. De boxcore gegevens geven een completer beeld van de bodemfauna dan de bodemschaaf gegevens, omdat met de bodemschaaf kleine soorten en kleine exemplaren van grote soorten niet of nauwelijks worden gevangen. Tevens blijkt uit de resultaten van de analyse van de bodemschaaf gegevens, dat het aantal soorten aaseters op beviste locaties lager is dan op niet beviste locaties. Daarentegen lijken de gemiddelde dichtheid en biomassa van de tot de aaseters gerekende soorten op de meest intensief beviste locaties wel hoger respectievelijk groter, al zijn de waargenomen verschillen als gevolg van de grote spreiding statistisch niet significant.

Overige kenmerken – samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap

Bodemberoering door de boomkorvisserij zou indirecte effecten op de visgemeenschap kunnen hebben als door deze bodemberoering het voorkomen van bodemdieren die voedsel voor bepaalde vissoorten vormen negatief wordt beïnvloed¹⁶. Hierdoor zouden bepaalde, daarvoor gevoelige soorten in aantal kunnen afnemen. Voor bodemvissen vormen kleine bodemdiersoorten (zie Hiddink e.a., 2008), (sifonen van) schelpdieren en schelpkokerwormen belangrijke prooien. Uit de hiervoor en hierna gepresenteerde resultaten van de analyses van bodemdiergegevens kan worden afgeleid dat de hoeveelheid voor (bodem)vissen beschikbare voedsel niet negatief wordt beïnvloed door de boomkorvisserij. Zo is hiervoor aangetoond dat de soortensamenstelling van bodemdieren op beviste locaties weliswaar afwijkt van die van niet beviste locaties, maar dat dit een toename van het totaal aantal kleinere soorten betreft. Daarnaast blijkt de biomassa van de niet tot de schelpdieren behorende soorten (zie hierna voor schelpdieren) niet negatief door bevissing te worden beïnvloed (Tabel 9-6). De gemiddelde biomassa is op beviste locaties zelfs hoger dan op niet of nauwelijks beviste locaties ($P = 0,03$).

Tabel 9-6 Relatie tussen intensiteit van de boomkorvisserij en de biomassa (asvrij drooggewicht) van niet-schelpdieren in boxcore monsters van dieptes van meer dan 10 m; BKP: boomkorpassages; BI: betrouwbaarheidsinterval; ANOVA: ANalysis Of VAriance; F en p: statistische parameters van analyse

aantal BKP per jaar	aantal monsters	biomassa niet-schelpdieren (g asvrij drooggewicht)		ANOVA	
		gemiddeld	95% BI	F	p
0 – 0,1	234	7,9	5,6 – 10,0	4,58	0,033
> 3	89	12,9	8,0 – 17,8		

Ook uit de hierna gepresenteerde analyses van de relatie tussen enerzijds de visserijintensiteit en anderzijds het voorkomen, de dichtheid en biomassa van schelpdieren en schelpkokerwormen blijkt dat er geen aantoonbare negatieve correlatie tussen bevissing en potentieel voedsel voor vissen is. Op basis van de resultaten van de analyses zou zelfs kunnen worden geconcludeerd dat er voor bepaalde vissoorten (zoals schol) een positieve relatie bestaat tussen de met de boomkorvisserij bodemberoering

¹⁶ Directe effecten van de boomkorvisserij op de visgemeenschap door de vangst zelf (marktwaardige vis en discards) worden behandeld in 6.2. Daarbij wordt er dus van uitgegaan dat er geen sterfte van vissen (alle leeftijden) optreedt, die niet in de netten terecht komen (bijvoorbeeld doordat ze bijtijds wegzwemmen).

en de beschikbaarheid van voedsel. Op locaties waar wordt gevist is de dichtheid van schelpkokerwormen en het aandeel kleinere soorten bodemdieren namelijk groter dan op niet beviste locaties. Dit is een verschijnsel dat ook door Hiddink et al (2008) op basis van resultaten van modelberekeningen is beschreven.

Conclusie: De huidige diversiteit van de visgemeenschap ondervindt in de Voordelta geen (aantoonbare) indirecte negatieve invloed van de bodemberoering die door de boomkorvisserij wordt veroorzaakt.

Overige kenmerken – schelpdierconcentraties

Ook voor de analyse van de mogelijke reactie tussen de boomkorvisserij met wekkerkettingen en het kenmerk 'dichtheid van schelpdieren' is gebruik gemaakt van twee sets gegevens:

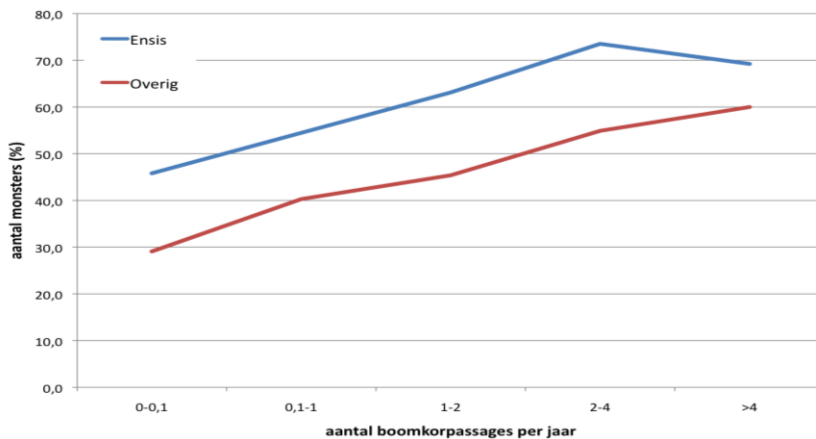
1. met de boxcore verzamelde bodemdiergegevens uit 2004, 2005 en 2007 in combinatie met gegevens over spreiding van de visserijintensiteit in de Voordelta in dezelfde jaren (overgenomen uit: Bierman e.a., 2009);
2. bodemdiergegevens uit 2006 t/m 2009 die met de bodemschaaf zijn verzameld in de jaarlijkse (voorjaars)schelpdieren survey van het Centrum voor Schelpdieronderzoek van IMARES en gegevens over de abiotische omgevingsvariabelen diepte, natuurlijke bodemdynamiek, mediane korrelgrootte en spreiding van de visserijintensiteit in de Voordelta in het daaraan voorafgaande jaar (zie hoofdstukken 2 en 8, bijlage 6 voor de analyse methode en de analyseresultaten).

Met de analyse van de **boxcore gegevens** is de eventuele invloed van de boomkorvisserij op de variatie in de dichtheid van schelpdieren onderzocht aan de hand van

- het voorkomen van schelpdieren in niet beviste en meer of minder beviste locaties;
- de gemiddelde dichtheid, biomassa en het individuele gewicht bij verschillende visserijintensiteiten.

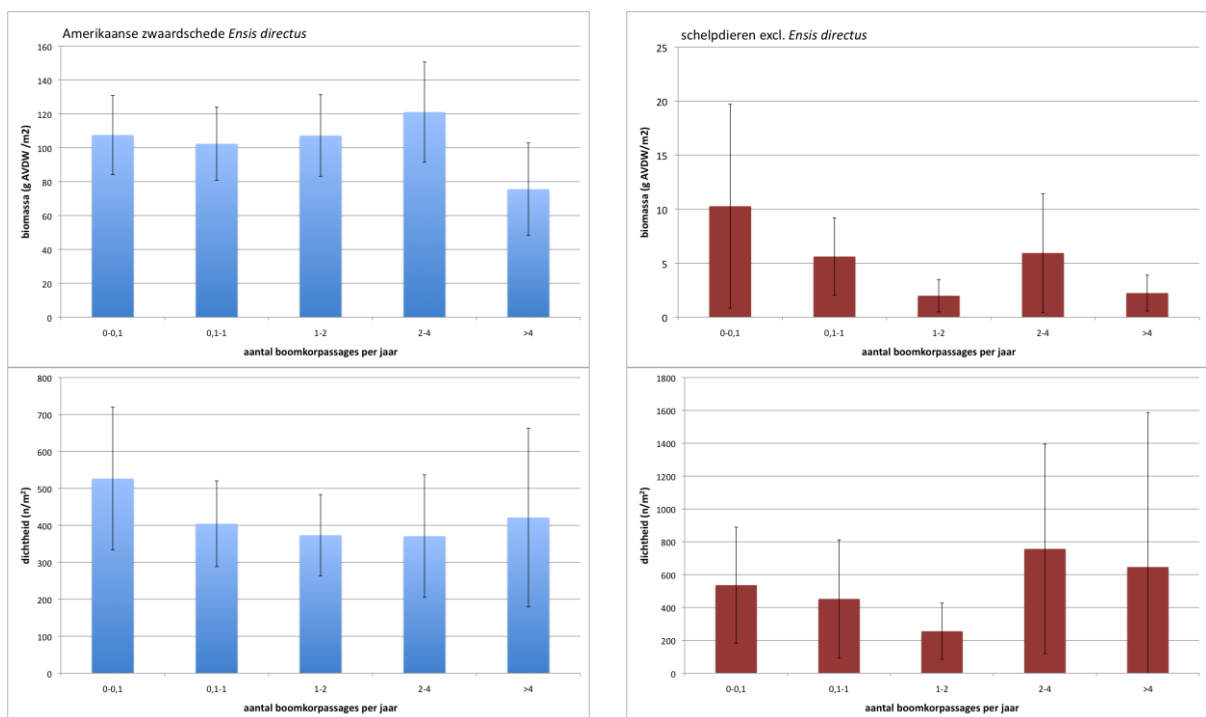
Voor een optimaal onderscheidend vermogen zijn de gegevens voor de in de Voordelta dominant aanwezige Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus* en de overige soorten schelpdieren apart bewerkt. Voor deze analyse zijn de bodemdiergegevens van de jaren 2004, 2005 en 2007 gebruikt en is via een GIS-bewerking per monster bepaald wat het aantal, op grond van het in hoofdstuk 2 beschreven onderzoek geschatte boomkorp passages op de monsterlocatie in het betreffende jaar van bemonstering was. Voor het bepalen van een eventuele relatie tussen de visserijintensiteit en de biomassa en dichtheid van schelpdieren zijn de resulterende combinaties van bodemdiergegevens en visserijintensiteit bij elkaar gevoegd en nader geanalyseerd. Aangezien waterdiepte voor het voorkomen van met name de niet *Ensis*-soorten een belangrijke factor is (zie paragraaf 5.2.2), zijn monsters van locaties met een waterdiepte van 5 meter of minder niet in de analyse betrokken.

Figuur 9-2 geeft een beeld van het voorkomen van *Ensis directus* en overige schelpdiersoorten bij verschillende intensiteiten van de boomkorvisserij, uitgedrukt als het percentage van de monsters bij een bepaalde visserijintensiteit waarin schelpdieren zijn aangetroffen. Zowel voor *Ensis directus* als voor de overige schelpdiersoorten geldt dat het voorkomen toeneemt met een toenemende visserijdruk. Aangezien de visserijintensiteit voor een deel samenhangt met de diepte (zie paragraaf 2.3.3) zou diepte deze relatie voor een deel kunnen verklaren. Een verband tussen diepte (van meer dan 5 m) en het voorkomen van schelpdieren komt uit de gegevens voor *Ensis directus* echter niet en voor de overige schelpdiersoorten minder duidelijk naar voren.



Figuur 9-2 Variatie in voorkomen van *Ensis directus* (blauwe lijn) en overige schelpdiersoorten (rode lijn) in relatie tot de intensiteit van de boomkorvisserij in boxcore monsters op locaties met waterdieptes van 5 meter of meer. Weergegeven is het percentage van het totaal aantal monsters bij een bepaalde visserijintensiteit waarin *Ensis directus* dan wel overige schelpdieren zijn aangetroffen. Het aantal geanalyseerde monsters bedroeg respectievelijk 275, 268, 141, 102 en 65 bij visserijintensiteiten van 0-0,1, 0,1-1, 1-2, 2-4 en >4.

De resultaten van de analyse van effecten op biomassa en dichtheid zijn weergegeven in Figuur 9-3. Uit de figuren is als een van de conclusies voor dit kenmerk op te maken dat een invloed van de boomkorvisserij op de dichtheid en biomassa van *Ensis directus* niet, of in elk geval niet zichtbaar aanwezig is (ANOVA, niet significant bij $P = 0,1$). Ook voor de overige schelpdieren is geen statistisch significante relatie tussen de intensiteit van de boomkorvisserij en de (log-getransformeerde) dichtheid, biomassa of het individuele gewicht aantoonbaar (zie Bijlage 4 voor ANOVA tabellen en overige statistische parameters).



Figuur 9-3 Gemiddelde biomassa en dichtheid van de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) en de overige schelpdiersoorten bij verschillende intensiteit van de boomkorvisserij in boxcore monsters op locaties met waterdieptes van meer dan 5 meter in de periode 2004-2007. Foutenbalken geven het 95% betrouwbaarheidsinterval weer.

In de analyse van de **bodemschaaf gegevens** is het effect van bevissing voor schelpdieren in samenhang met abiotische omgevingsvariabelen geanalyseerd. De resultaten staan samengevat in Tabel 9-7. Het effect van bevissing op schelpdiersoorten is weergegeven in Figuur 9.2.

Het totaal aantal soorten overige schelpdieren (zonder *Ensis directus*) lijkt op beviste locaties iets lager, terwijl hun gezamenlijke dichtheid en biomassa lager is op vrijwel onbeviste (0-0,1) en licht beviste locaties. Voor *Ensis directus* kunnen op basis van de bodemschaaf monsters geen statistische significante effecten worden aangetoond.

Tabel 9-7 Relatieve hoeveelheden van de verschillende indicatoren voor concentraties van schelpdieren in bodemschaaf monsters bij verschillende categorieën van visserijintensiteit, geschaald naar de hoeveelheid (=1) op onbeviste locaties. De resultaten van de indicatoren waarvoor een statistisch significant van visserijintensiteit is gevonden zijn vetgedrukt.

indicator	visserijintensiteit			
	onbevist	0-0,1	0,1-0,3	>0,3
aantal locaties	120-159	62-63	24-28	14-16
overige schelpdiersoorten (25)				
aantal soorten	1,0 (0,9-1,1)	1,1 (0,9-1,3)	0,8 (0,5-1,1)	0,8 (0,4-1,2)
dichtheid	1,0 (0,8-1,3)	0,6 (0,6-1,4)	0,3 (0,2-0,9)	1,1 (0,4-2,4)
biomassa	1,0 (0,7-1,4)	0,9 (0,3-1,2)	0,5 (0,1-0,8)	1,0 (0,3-3,3)
<i>Ensis directus</i>				
freq. van voorkomen	1,0 (1,0-1,0)	1,1 (1,0-1,1)	1,0 (0,9-1,1)	1,0 (0,9-1,1)
dichtheid	1,0 (0,7-1,3)	1,5 (0,9-2,4)	0,7 (0,3-1,7)	0,9 (0,3-2,2)
biomassa	1,0 (0,8-1,3)	1,7 (1,1-2,6)	0,9 (0,4-1,8)	1,1 (0,5-2,5)

Tabel 9-8 Resultaten ANOVA schelpdieren (bodemschaaf monsters): Variatie in indicatoren voor dichtheid schelpdieren verklaard door abiotische factoren diepte (d), bodemdynamiek (dyn.), mediane korrelgrootte (kg) en visserijintensiteit van boomkorschepen (bk). Statistische significantie is weergegeven met * voor p-waarden tussen 0,01 en 0,05, ** voor p-waarden <0,01 en ns voor p-waarden groter dan 0,05.

schelpdieren	# soorten / aanwezigheid				dichtheid				biomassa			
	d	dyn	kg	bk	d	dyn	kg	bk	d	dyn	kg	bk
overige schelpdiersoorten	**	**	**	ns	**	**	**	ns ^{kg}	**	**	**	*kg
<i>Ensis directus</i>	**	*	**	*	**	**	**	ns ^d	**	**	**	ns

Conclusie: Op grond van de analyse van de boxcore gegevens is de conclusie dat *Ensis* en ook overige schelpdiersoorten vaker voorkomen op niet al te zwaar beviste locaties, maar dat de dichtheid en biomassa niet verschillen van die op onbeviste locaties. Op basis van de analyse van de bodemschaaf gegevens is de conclusie dat *Ensis directus* vaker voorkomt (en in hogere dichtheden) op de vrijwel onbeviste locaties, maar dat voorkomen, dichtheid en biomassa op de overige beviste locaties niet of nauwelijks verschillen van de onbeviste locaties. De overige schelpdiersoorten hebben ten opzichte van de onbeviste en sterk beviste locaties een gezamenlijke lagere dichtheid en biomassa op vrijwel onbeviste en licht beviste locaties. De analyse van beide type gegevens leidt voor *Ensis directus* tot de vergelijkbare conclusie dat voorkomen, totale dichtheid en biomassa niet eenduidig gecorreleerd zijn met de mate van bevissing. Voor de overige schelpdieren gezamenlijk is de variatie in beide analyses groot en is de eventuele relatie van de gezamenlijke dichtheid en biomassa met lichte bevissing niet statistisch aantoonbaar.

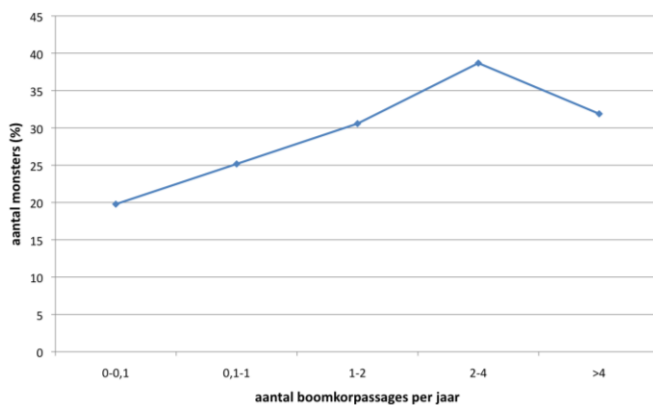
Overige kenmerken – concentraties schelpkokerwormen

Eventuele relaties tussen de boomkorvisserij en de variatie in de dichtheid van schelpkokerwormen zijn onderzocht aan de hand van

- het voorkomen van schelpkokerwormen in niet beviste en meer of minder beviste locaties;
- de gemiddelde dichtheid, biomassa en het individuele gewicht bij verschillende visserijintensiteiten.

Voor deze analyse zijn de gegevens van de boxcore monsters uit 2004, 2005 en 2007 op een met de analyse voor schelpdieren vergelijkbare wijze geanalyseerd. *Lanice* is te klein om te worden gevangen met de bodemschaaf.

Figuur 9-4 geeft een beeld van het voorkomen van schelpkokerwormen *Lanice conchilega* bij verschillende intensiteiten van de boomkorvisserij, uitgedrukt als het percentage van de monsters bij een bepaalde visserijintensiteit waarin schelpdieren zijn aangetroffen. Net als voor de schelpdieren geldt, met uitzondering van locaties waar het aantal boomkorpassages meer dan 4 per jaar bedraagt, dat het voorkomen toeneemt met een toenemende visserijdruk. Deze figuur is samengesteld op basis van gegevens van alle jaren tezamen. Het patroon is echter niet anders als de gegevens van het enigszins afwijkende jaar 2007 (zie 7.2.2: Overige kenmerken – concentraties schelpkokerwormen) van de analyse worden uitgesloten.



Figuur 9-4 Variatie in voorkomen van schelpkokerwormen in relatie tot de intensiteit van de boomkorvisserij in boxcore monsters. Weergegeven is het percentage van het totaal aantal monsters bij een bepaalde visserijintensiteit waarin schelpkokerwormen zijn aangetroffen. Het aantal geanalyseerde monsters bedroeg respectievelijk 450, 302, 157, 106 en 69 bij visserijintensiteiten van 0-0,1, 0,1-1, 1-2, 2-4 en >4.

Naast de waarneming dat bij een hogere visserijdruk meer monsters schelpkokerwormen bevatten, is op grond van de uitgevoerde en in bijlage 4 opgenomen resultaten van variantieanalyses de conclusie voor dit kenmerk dat ook de gemiddelde biomassa en dichtheid van schelpkokerwormen niet onafhankelijk zijn van de visserijdruk (of andersom). De biomassa en dichtheid zijn het hoogst in monsters van locaties die 2 tot 4 maal per jaar worden bevist (Tabel 9-9). Er is geen (aantoonbaar) statistisch verschil in het individuele gewicht bij verschillende visserijintensiteiten.

Tabel 9-9 Gemiddelde dichtheid en biomassa van schelpkokerwormen in boxcore monsters bij verschillende intensiteiten van de boomkorvisserij in de Voordelta (gegevens 2004 en 2005)¹⁷. Tussen haakjes: 95% betrouwbaarheidsinterval.

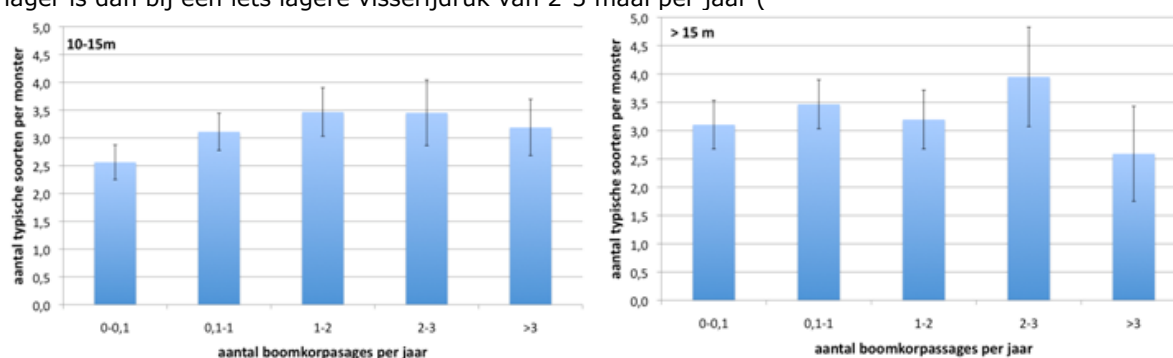
boomkorpassages per jaar	dichtheid (n/m ²)	biomassa (g/m ²)	aantal monsters
0-0,1	60 (38-95)	0,8 (0,4-1,4)	50
0,1-1	40 (25-64)	0,4 (0,2-0,8)	46
1-2	75 (43-132)	0,8 (0,4-1,7)	38
2-4	131 (70-243)	2,0 (1,0-4,1)	39
>4	66 (30-146)	0,7 (0,2-2,0)	22

9.1.3 Kwaliteit van habitattype H1110B – typische soorten

In paragraaf 6.2.2 is voor het structuur en functie-kenmerk 'diversiteit visgemeenschap' geconcludeerd dat deze geen indirecte negatieve invloed van de bodemberoering ondervindt. Dit geldt om dezelfde redenen ook voor de typische soorten vissen die voor hun voedsel afhankelijk zijn van bodemdieren. Het onderzoek naar de effecten van de bodemberoering door boomkorvisserij beperkt zich daarom tot de typische soorten bodemdieren.

De mogelijke relatie tussen het voorkomen van typische soorten bodemdieren en de visserijdruk is op vergelijkbare wijze onderzocht als de relatie tussen de soortenrijkdom van bodemdieren en de visserijdruk (zie Bijlage 4 en 6 voor Methode analyse boxcore gegevens en bodemschaaf gegevens). Dit betekent dat van de boxcore gegevens uitsluitend gegevens afkomstig van locaties met een diepte van 10 m of meer zijn geanalyseerd en dat de gegevens van de jaren 2004, 2005 en 2007 zijn samengevoegd. Bij de bodemschaaf gegevens zijn de effecten van visserij in samenhang met de abiotische omgevingsvariabelen onderzocht. De waarde van deze analyse is echter beperkt, omdat slechts vier typische soorten in de bodemschaaf gegevens voorkomen.

Uit de analyse van de **boxcore gegevens** kan geen eenduidige relatie tussen de intensiteit van de boomkorvisserij en het aantal typische soorten per monster worden afgeleid (Tabel 9-10). Wel kan worden geconcludeerd dat bij een visserijdruk van driemaal per jaar en meer het gemiddeld aantal typische soorten per monster zowel bij dieptes tussen 10 en 15 m als bij dieptes van meer dan 15 m lager is dan bij een iets lagere visserijdruk van 2-3 maal per jaar (

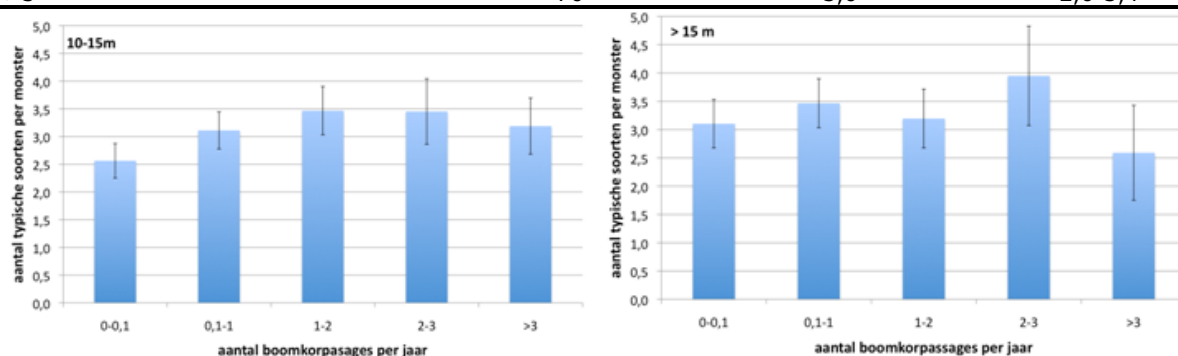


Figuur 9-5). Bij lagere visserijintensiteiten van minder dan driemaal per jaar neemt het gemiddeld aantal typische soorten per monster toe met het aantal boomkorpassages per jaar. Dit is vooral bij dieptes tussen 10 en 15 m te zien.

¹⁷ Gegevens van het voor deze soort sterk afwijkende jaar 2007 zijn in deze analyse niet meegenomen (zie paragraaf 7.2.2).

Tabel 9-10 Voorkomen van typische soorten in relatie tot de intensiteit van de boomkorvisserij (aantal boomkorpasages per jaar) in boxcore monsters van locaties met dieptes van meer dan 10 m; BI = betrouwbaarheidsinterval; ANOVA: $F = 3,49$, $p = 0,008$

boomkorpasages per jaar	aantal monsters	aantal soorten per monster	
		gemiddeld	95% BI
< 0,1	121	2,8	2,5-3,0
0,1-1	149	3,2	3,0-3,5
1-2	99	3,4	3,0-3,7
2-3	51	3,6	3,2-4,1
>3	70	3,0	2,6-3,4



Figuur 9-5 Relatie tussen intensiteit van de boomkorvisserij (aantal boomkorpasages per jaar) en het aantal typische soorten bodemdieren per boxcore monster; weergegeven zijn gemiddelden met 95% betrouwbaarheidsinterval; monsters van 2004, 2005 en 2007 zijn tezamen geanalyseerd, waarbij de monsters van locaties van een bepaald jaar zijn gecombineerd met de door Bierman e.a. 2009 bepaalde intensiteit in datzelfde jaar.

Op het niveau van individuele typische soorten zijn, afhankelijk van de soort, een viertal relaties tussen visserijintensiteit en gemiddelde dichtheid te onderscheiden (Tabel 9-11):

- Geen (statistisch significante) relatie: *Bathyporeia elegans*, *Spiophanes bombyx*, *Spisula subtruncata*
- Afname in dichtheid met toenemende visserijdruk: *Euspira pulchella*, *Nephtys cirrosa*
- Toename dichtheid met toenemende visserijdruk: *Tellina fabula*
- Toename dichtheid tot bepaalde visserijdruk, daarna afname: *Echinocardium cordatum*, *Lanice conchilega*, *Urothoe poseidonis*

Voor twee van de 11 typische soorten bodemdieren kon de relatie tussen visserijdruk en voorkomen niet worden onderzocht, omdat zij op locaties dieper dan 10 meter niet of nauwelijks voorkomen. Het betreft *Macoma balthica*, die een uitgesproken voorkeur voor ondiepe locaties heeft en *Ophelia borealis* die op een zeer beperkt aantal, relatief grofzandige locaties voorkomt (zie paragraaf 7.2.2 en Bijlage 4).

Tabel 9-11 Variatie in het voorkomen van typische soorten bodemdieren in boxcore monsters (n/m^2 gemiddeld) in relatie tot de intensiteit van de boomkorvisserij (aantal boomkorpasages per jaar); bij p -waarden van 0,05 of kleiner is de relatie met bevissing statistisch significant; alleen monsters van locaties met een diepte van meer dan 10 m zijn geanalyseerd; zie Bijlage 4 voor nadere informatie

soort	aantal boomkorpasages per jaar					ANOVA	
	< 0,1	0,1-1	1-2	2-3	>3	F	p
<i>Bathyporeia elegans</i>	0,1	0,2	0,6	0,1	0,4	1,67	0,155
<i>Echinocardium cordatum</i>	4,3	6,5	4,6	12,0	2,6	2,90	0,022
<i>Lanice conchilega</i>	7,3	7,9	17,3	62,4	35,8	4,21	0,002
<i>Euspira pulchella</i>	1,1	0,2	0,1	0,1	0,1	3,37	0,010

<i>Macoma balthica</i>	komt op onderzochte locaties niet voor							
<i>Nephtys cirrosa</i>	36,0	37,1	32,7	19,8	13,4	7,00	<0,001	
<i>Ophelia borealis</i>	komt op onderzochte locaties niet of nauwelijks voor							
<i>Spiophanes bombyx</i>	35,2	27,9	40,5	45,4	47,9	1,12	0,349	
<i>Spisula subtruncata</i>	0,0	0,1	0,0	0,2	0,2	1,55	0,187	
<i>Tellina fabula</i>	0,1	0,4	1,2	2,3	3,2	6,44	<0,001	
<i>Urothoe poseidonis</i>	11,5	39,6	50,6	76,4	35,8	5,09	<0,001	

In de schelpdiersurvey met de **bodemschaaf** worden in de Voordelta maximaal vier typische soorten waargenomen (de slak *Euspira pulchella* en de tweekleppigen *Macoma balthica*, *Spisula subtruncata* en *Tellina fabula*). Het aantal typische soorten in de monsters, hun gezamenlijke dichtheid en biomassa hangt samen met de abiotische omgevingsvariabelen diepte, dynamiek en korrelgrootte. Op beviste locaties was het aantal aangetroffen typische soorten lager evenals hun dichtheid en biomassa (Tabel 9-12, Tabel 9-13).

Tabel 9-12 Resultaten ANOVA typische soorten van habitatype H1110B: Variatie in typische soorten in bodemschaaf monsters verklaard door abiotische factoren diepte (d), bodemdynamiek (dyn.), mediane korrelgrootte (kg) en visserijintensiteit van boomkorschepen (bk). Statistische significantie is weergegeven met * voor p-waarden tussen 0,01 en 0,05, ** voor p-waarden <0,01 en ns voor p-waarden groter dan 0,05.

	# soorten				dichtheid				biomassa			
	d	dyn	kg	bk	d	dyn	kg	bk	d	dyn	kg	bk
typische soorten (4)	**	**	**	*kg	*	**	**	*kg	*	**	**	*kg

Tabel 9-13 Relatieve hoeveelheden van de verschillende indicatoren voor typische soorten schelpdieren bemonsterd met de bodemschaaf bij verschillende categorieën van visserijintensiteit, geschaald naar de hoeveelheid (=1) op onbeviste locaties. De resultaten van de indicatoren waarvoor een statistisch significant van visserijintensiteit is gevonden zijn vetgedrukt.

indicator	onbevist	visserijintensiteit		
		0-0,1	0,1-0,3	>0,3
aantal locaties	120-159	62-63	24-28	14-16
typische schelpdiersoorten (4)				
aantal soorten	1,0 (1,0-1,0)	1,1 (1,0-1,2)	1,0 (0,8-1,1)	1,0 (0,7-1,2)
dichtheid	1,0 (0,8-1,2)	1,6 (1,1-2,2)	0,9 (0,6-1,6)	0,7 (0,4-1,5)
biomassa	1,0 (0,8-1,3)	1,7 (1,1-2,5)	0,9 (0,5-1,6)	0,7 (0,3-1,5)

Conclusie: De boomkorvisserij heeft geen aantoonbaar en eenduidig effect op het totaal aantal typische bodemfauna soorten van habitatype H1110B, noch op hun gezamenlijke dichtheid en biomassa. Wel zijn op grond van de analyses van de gegevens van de boxcore bemonstering statistisch significante relaties tussen de visserijintensiteit en een 6-tal individuele typische soorten aangetoond. Bij 2 soorten was dit een negatieve correlatie (afname dichtheid met toenemende visserijintensiteit), voor 1 soort een positieve correlatie (toename dichtheid met toenemende visserijintensiteit) en bij 3 soorten nam de dichtheid tot een bepaalde visserijintensiteit toe om daarboven af te nemen. Op grond van de analyses van de bodemschaaf gegevens kan geconcludeerd worden dat de gezamenlijke dichtheid en biomassa van de (4) typische schelpdiersoorten (tweekleppigen en slakken) lager is op beviste locaties.

9.2 Effecten van bodemberoering op schelpdieretende eenden

9.2.1 Inleiding

In het winterhalfjaar verblijven belangrijke aantallen schelpdieretende eenden in de Voordelta, waar zij voor hun voedselvoorziening afhankelijk zijn van de daar voorkomende schelpdieren (zie bijlage 7). Als gevolg van de bodemberoering door de boomkorvisserij zou de voedselvoorraad van, door schelpdieretende eenden te benutten schelpdieren kunnen worden aangetast en zo een negatieve invloed kunnen hebben op de draagkracht van de Voordelta (kwaliteit leefgebied) voor deze schelpdieretende eenden. In het onderzoek naar de mogelijke relatie tussen boomkorvisserij en schelpdierbestanden en daarmee op schelpdieretende eenden is de nadruk gelegd op de relatie met *Ensis directus*-bestanden, omdat:

- deze soort in de Voordelta verreweg de meest dominante schelpdiersoort is,
- *Ensis directus* van bepaalde grootteklassen momenteel de belangrijkste voedselbron vormt voor eiders en zwarte zee-eenden in de Voordelta (Leopold e.a. 2008).

Er is uitsluitend gekeken naar de (mogelijke) effecten voor eiders en zwarte zee-eenden. De andere twee eenden, waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden en die voor hun voedsel deels afhankelijk zijn van schelpdieren, te weten topper en brilduiker, worden niet nader beschouwd. Voor beide soorten geldt dat de instandhoudingsdoelstellingen (resp. 80 en 330 individuen) ten opzichte van die van de twee andere soorten dermate laag zijn, dat de voedselvoorraad in de Voordelta niet snel beperkend zal worden (zie ook Vertegaal e.a., 2007). Bovendien worden beide soorten uitsluitend zeer dicht onder de kust gezien, waar boomkorvissers vanwege de geringe diepte niet kunnen komen en dus ook geen negatieve invloed op de schelpdierbestanden kunnen uitoefenen.

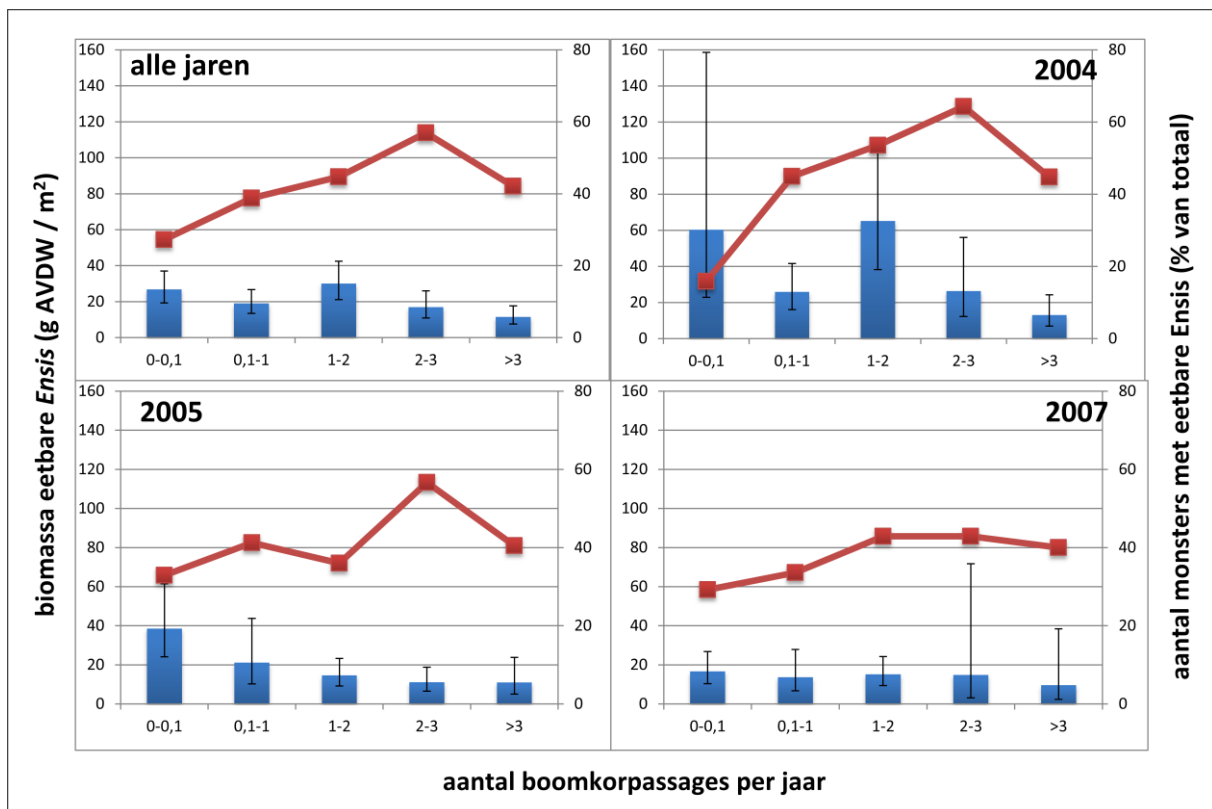
Mogelijke effecten van de boomkorvisserij op voor schelpdieretende eenden te benutten schelpdieren zijn onderzocht door binnen de twee, voor dit onderzoek beschikbare sets bodemdierengegevens die schelpdieren te selecteren, waarvan kan worden verondersteld dat ze door eiders en zwarte zee-eenden zullen worden gegeten. Bij de selectie van schelpdiersoorten is uitgegaan van de resultaten van door Leopold e.a. (2008) uitgevoerd onderzoek in de Voordelta en informatie in het rapport van De Mesel e.a. (2011). Eerst is bepaald in hoeverre boomkorvisserij met wekkerkettingen een negatieve invloed kan hebben op de omvang van de door de schelpdieretende eenden te benutten bestanden (paragraaf 9.2.2). Vervolgens is voor de schelpdieren die door de eenden worden gegeten berekend hoe groot het bestand van de gegeten soorten minimaal moet zijn om de aantallen eenden van de voor de Voordelta gestelde instandhoudingsdoelstellingen te kunnen voeden (paragraaf 9.2.3). Conclusies over het mogelijke effect van boomkorvisserij met wekkerkettingen op de voedselvoorraad voor schelpdieretende eenden zijn opgenomen in 9.2.4.

9.2.2 Effecten van bodemberoering op voedselvoorraad schelpdieretende eenden

Met een bijdrage van bijna 80% aan het dieet van de in het tot habitatype H1110B gerekende deel van de Voordelta verblijvende eiders vormt de Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus* de belangrijkste prooi-soort (Leopold e.a. 2008). In de Voordelta foerageren eiders verder op schelpdiersoorten als kokkel *Cerastoderma edule*, zaagje *Donax vittatus* en *Spisula* sp. en (vooral) op andere ongewervelde bodemdieren als slangsterren en dergelijke (Leopold e.a., 2008). Ook de mossel *Mytilus edulis*, die de laatste jaren lokaal in hoge dichtheden in de Voordelta is aangetroffen vormt een potentieel geschikte voedselbron voor eiders. De bestanden liggen echter allemaal binnen het bodembeschermingsgebied (Goudszwaard e.a. 2010). Een relatie met boomkorvisserij met wekkerkettingen kan daarmee worden uitgesloten. Aangezien *Ensis directus* verreweg de meest dominante schelpdiersoort is op de locaties waar zwarte zee-eenden in de Voordelta verblijven, is verondersteld dat zwarte zee-eenden ook vooral

op *Ensis directus* foerageren. Vanwege het dominante belang van *Ensis directus* als voedselbron voor eiders en zwarte zee-eenden is een mogelijk effect van de boomkorvisserij alleen voor deze soort onderzocht.

De relatie tussen de boomkorvisserij en de benutbare voedselhoeveelheden voor zwarte zee-eenden en eiders is in Figuur 9-6 weergegeven. Hierin is het voorkomen van door eiders en zwarte zee-eenden te benutten, kleine *Ensis* (= schelp lengte 5-10 cm) in de boxcore monsters en de gemiddelde biomassa (van benutbare *Ensis* in die monsters) uitgezet tegen het aantal boomkorp passages per jaar. In de figuur is te zien dat bij toenemende visserijdruk, vooral bij meer dan twee boomkorp passages per jaar, de gemiddelde biomassa afneemt (dit blijkt vooral in 2004). Daarnaast blijkt uit de vergelijking van 2004 en 2005 dat de gemiddelde biomassa van benutbare *Ensis* bij een visserijdruk van één- tot tweemaal per jaar sterk en statistisch significant afneemt in tegenstelling tot de locaties die niet of nauwelijks zijn bevestigd (0-0,1 maal per jaar). Dit zou in elk geval voor een deel het gevolg kunnen zijn van sterfte van de schelpdieren door de passage van de boomkor met de wekkerkettingen. Uit het onderzoek van Bergman & Van Santbrink (2000a) is gebleken dat de sterfte van *Ensis* als gevolg van een enkele boomkorp passage in zandige bodems ongeveer 10% bedraagt.



Figuur 9-6 Variatie in voorkomen (rode lijn: % monsters met eetbare *Ensis*) en gemiddelde biomassa van door schelpdieretende eenden te benutten *Ensis* (blauwe kolommen: gemiddelden en 95% betrouwbaarheidsinterval) in relatie tot de visserijdruk (aantal boomkorp passages per jaar); resultaten van bemonstering met boxcore op locaties met een diepte van meer dan 5 m; totaal aantal monsters bij de 5 bevissingscategorieën bedroeg respectievelijk 75, 63, 63, 41 en 40 (alle jaren tezamen).

Op basis van de bodemschaaf gegevens is het niet mogelijk de relatie tussen de eetbare fracties schelpdieren (grootte onvoldoende vastgesteld) en de visserijintensiteit te onderzoeken. Met de gegevens van de bodemschaaf kon geen duidelijk negatief effect van bevissing op het voorkomen, de dichtheid en de biomassa van alle groottes van *Ensis* vastgesteld worden. Bevissing lijkt wel een negatief

effect te hebben op de gezamenlijke dichtheid en biomassa van alle schelpdiersoorten (zie paragraaf 9.1.2).

9.2.3 Benodigde en beschikbare hoeveelheid voedsel

Om te kunnen bepalen of een door de boomkorvisserij veroorzaakte aantasting van de voedselvoorraad voor eiders en zwarte zee-eenden het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling in de weg staat, is een schatting gemaakt van de jaarlijkse voedselbehoefte van de als doel gestelde aantallen voor deze soorten. De dagelijkse voedselbehoefte van eiders en zwarte zee-eenden is berekend aan de hand van de in bijlage 7 beschreven methode van De Mesel e.a. (2011) en vermenigvuldigd met het bij maximale aantal vogeldagen per jaar dat bij de instandhoudingsdoelstelling van de 2 soorten hoort. Hierbij is er 'worst case' van uitgegaan dat de bij de instandhoudingsdoelstelling behorende, maximale aantallen gedurende het hele winterhalfjaar (november tot en met april) in de Voordelta verblijven én dat zij hun voedsel uitsluitend in de Voordelta vergaren. De aldus berekende jaarlijks, door zwarte zee-eenden en eiders benodigde hoeveelheid voedsel is weergegeven in Tabel 9-14. Vanwege een groot verschil in calorische inhoud is bij de berekening onderscheid gemaakt in de benodigde schelpdierbiomassa als alleen *Ensis* zou worden gegeten of als dat uitsluitend andere soorten schelpdieren zouden zijn (zie bijlage 7 voor achtergronden).

Tabel 9-14 Berekende jaarlijkse voedselbehoefte van zwarte zee-eenden en eiders behorende bij de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten in de Voordelta.

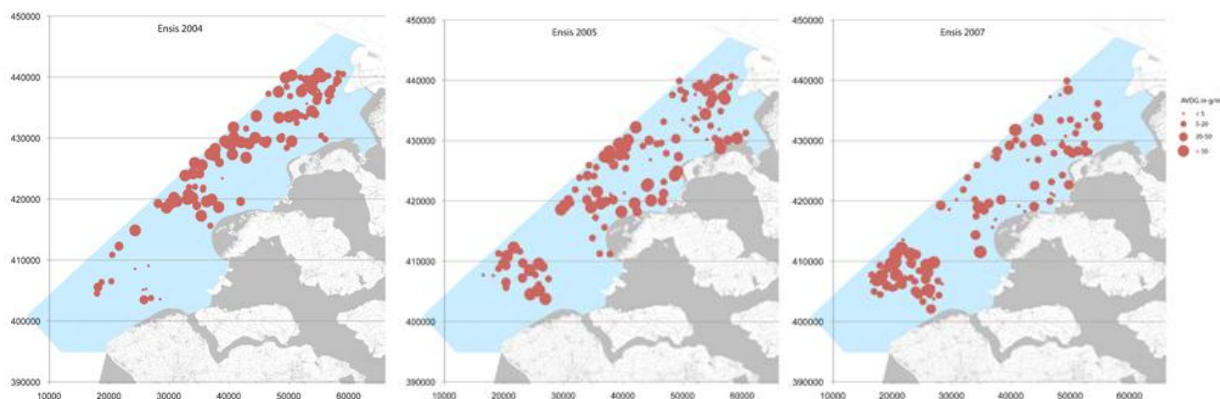
	zwarte zee-eend	eider
Instandhoudingsdoelstelling (aantal vogels)	9.700	2.500
Vogeldagen (per winterhalfjaar)	$1,77 * 10^6$	$0,46 * 10^6$
Benodigde schelpdierbiomassa overige soorten (kg versgewicht)	$3,29 * 10^6$	$1,29 * 10^6$
Benodigde schelpdierbiomassa <i>Ensis</i> (kg versgewicht)	$1,03 * 10^6$	$0,40 * 10^6$

In de Voordelta is de jaarlijkse variatie in de door schelpdieretende eenden te benutten voedselvoorraden groot. Zo was in de jaren negentig *Spisula subtruncata* dominant aanwezig en vormde toen (waarschijnlijk) de belangrijkste voedselbron voor eiders en zwarte zee-eenden en is dat de laatste decennia *Ensis directus*. Voorheen waren mosselen in de Voordelta vrijwel afwezig, maar sinds een aantal jaren komt deze, voor schelpdieretende eenden uitstekende voedselbron lokaal in hoge concentraties voor. Ook voor de nog steeds dominant aanwezige *Ensis* geldt dat de jaar tot jaar variatie in voorkomen van door eenden te benutten grootteklassen groot is. Zo was tussen 2004 en 2007 een verschuiving van relatief hoge biomassa's van eetbare *Ensis* van het noorden en het midden naar het zuiden van de Voordelta waarneembaar (Figuur 9-7).

Tabel 9-15 bevat de resultaten van de berekening van de beschikbare voedselhoeveelheid voor eiders en zwarte zee-eenden in 2004, 2005 en 2007. De berekeningen zijn gebaseerd op gegevens van de met de boxcore uitgevoerde najaarsbemonstering in die jaren en de door eiders en zwarte zee-eenden benutbare fractie *Ensis* (5-10 cm) in die monsters. Uit een vergelijking van deze waarden met de in Tabel 9-14 weergegeven jaarlijkse voedselbehoefte van eiders en zwarte zee-eenden blijkt dat in de jaren 2004, 2005 en 2007 voldoende voedsel beschikbaar was om de bij de instandhoudingsdoelstelling behorende aantallen te voeden. Dit is ook het geval als niet al het aanwezige voedsel om diverse redenen niet volledig zou kunnen worden benut. Als wordt uitgegaan van een uit de literatuur afgeleide benuttingsfactor van 2,5 (zie bijlage 7) zou $3,85 * 10^6$ kg *Ensis* (versgewicht) aanwezig moeten zijn (in plaats van $1,43 * 10^6$ kg). Dit is een hoeveelheid die nog steeds onder de ondergrens van de in Tabel 9-15 voor het relatief slechte jaar 2007 geschatte waarden ligt.

Tabel 9-15 Totale hoeveelheid voor schelpdieretende eenden beschikbare *Ensis* in de Voordelta (boxcore bemonstering)

jaar	versgewicht (miljoen kg)	
	beste schatting	onder- en bovengrens (5-95%)
2004	84,9	30,7 - 169,4
2005	35,8	11,4 - 74,4
2007	20,4	4,6 - 49,8



Figuur 9-7 Jaarlijkse variatie in voorkomen van door schelpdieretende eenden te benutten *Ensis* op basis van boxcore bemonstering. Van links naar rechts is voor de jaren 2004, 2005 en 2007 de gemiddelde biomassa van *Ensis* met een schelpplengte tussen 5 en 10 cm in vier categorieën weergegeven (< 5, 5-20, 20-50 en > 50 g asvrij drooggewicht per m²).

Om voor de jaren na 2007 schattingen van de voedselvoorraad te maken is gebruik gemaakt van de resultaten van de met de bodemschaaf in het voorjaar uitgevoerde schelpdiersurveys. Ook uit deze gegevens blijkt dat de jaar tot jaar variatie in het voorkomen en de omvang van schelpdierbestanden groot is (Tabel 9-16). Deze gegevens geven echter geen goed beeld van de werkelijk door eiders en zwarte zee-eenden te benutten hoeveelheden, omdat het de resultaten van een voorjaarsbemonstering betreft en omdat het alle grootteklassen van de schelpdiersoorten betreft. De voorjaarsbestanden zijn daarom teruggerekend naar bestanden zoals die bij de start van het winterseizoen in oktober van het jaar daarvoor waren. Voor de vier relevante schelpdiersoorten *Ensis*, *Spisula*, kokkel en mossel is uitgegaan van een wintersterfte van 30%. Deze waarde is afgeleid van resultaten van veldonderzoek aan kokkels in de Voordelta (Kesteloo e.a. 2006).

De resultaten van de uitgevoerde berekeningen zijn opgenomen in Tabel 9-16. Uit het overzicht blijkt dat ook in de jaren 2008 en 2009 voldoende schelpdierbiomassa in de Voordelta lag om de aantallen eenden van de instandhoudingsdoelstelling te kunnen voedsel. Dit is dezelfde conclusie als die op grond van de schattingen op basis van de boxcoregegevens uit 2002, 2005 en 2007. Ook als rekening gehouden wordt met een benuttingsfactor van 2,5, wat in betekent dat slechts 40% van de benutbare voedselvoorraad daadwerkelijk kan worden geconsumeerd, blijft deze conclusie staan.

Tabel 9-16 Op basis van bodemschaaf bemonstering geschatte voorjaarsbestanden (biomassa (versgewicht) in 10⁶ kg) in de Voordelta van schelpdiersoorten die als voedsel door eenden worden benut (zie bijlage 7 voor een overzicht) en teruggerekende benutbare bestanden in het najaar voorafgaand aan de voorjaarsbemonstering.

voorjaar			geschatte benutbare bestanden (najaar)		
2008	2009	2010	2007	2008	2009

<i>Ensis</i> klein (<12 cm)	20,7	29,8	36,2	14,8 ¹	22,3 ¹	25,9 ¹
<i>Ensis</i> groot (>12 cm)	33,7	21,6	40,6			
<i>Ensis</i> niet bepaald	360,2					
<i>Spisula</i> 1-jarig	0,03	0,2	0,01			
<i>Spisula</i> meerjarig	0,75	5,5	0,32	1,1	7,9	0,5
<i>Cerastoderma</i> totaal	2,6	1,2	0,10	3,7	1,7	0,1
<i>Mytilus</i> (middel)groot		21,1	1,1	0,0	30,1	1,6
totaal benutbaar				19,6	61,0	28,0

¹ Er is van uitgegaan dat de helft van de *Ensis* < 12 cm door eiders en zwarte zee-eenden kan worden gegeten.

9.2.4 Conclusies effecten bodemberoering op schelpdieretende eenden

Een negatieve invloed van de boomkorvisserij met wekkerketteringen op de biomassa van voor schelpdieretende eenden te benutten voedsel is niet uit te sluiten. Dat dit mogelijke effect in de onderzochte jaren tot voedselbeperking van de bij de instandhoudingsdoelstelling behorende aantallen schelpdieretende eenden in de Voordelta heeft geleid, kan echter worden uitgesloten. Zowel op basis van de boxcore gegevens uit de jaren 2004, 2005 en 2007, als op basis van de berekeningen aan de bodemschaaf gegevens van 2008-2010 voor de jaren 2007-2009, is de conclusie dat er in de Voordelta aanzienlijk meer voedsel aanwezig was dan de door schelpdieretende eenden benodigde hoeveelheid.

9.3 Effecten van sterfte van vissen en bodemdieren door vangst en bijvangst

9.3.1 Sterfte van vissen en bodemdieren: beschikbare gegevens en bewerking

Directe effecten van de boomkorvisserij op relevante soorten zijn het gevolg van:

1. Sterfte als gevolg van de vangst van (marktwaardige) vis; het gaat daarbij vooral om soorten die zich dichtbij de bodem bevinden zoals schar, schol, bot en tong;
2. Sterfte van vissen en bodemdieren als gevolg van het vangen (en eventueel terug in zee werpen) van kleine ondermaatse vissen, niet marktwaardige vis en bodemdieren (discards).

Dit kan leiden tot effecten op de kwaliteit van H1110B (structuur en functie; typische soorten vissen en bodemdieren). Daarnaast zijn negatieve (of positieve) effecten op de beschikbaarheid van voedsel voor visetende vogels en zeehonden niet bij voorbaat uit te sluiten. In deze paragraaf zijn de beschikbare kwantitatieve gegevens gerubriceerd. In de volgende paragrafen worden deze gerelateerd aan de kwaliteit van H1110B (typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie) en aan de effecten voor visetende vogels en zeehonden.

Ad 1. In het ICES kwadrant waarin het grootste deel van de Voordelta is gelegen, wordt vooral gevist op bot (34,5%), tong (25,1%), schol (18,2%) en schar (13,1%): 91% van de totale hoeveelheid in de periode januari 2001 – 2008 uit dit kwadrant aangelande vis bestaat uit deze soorten (Bierman e.a., 2009). Kabeljauw, tarbot, wijting en griet leveren met respectievelijk 2,0, 1,9, 1,3 en 1,1% van de aanlandingen een aanzienlijk geringere bijdrage. Tabel 9-17 bevat een overzicht van de geschatte hoeveelheden aangelande bot, tong, schol en schar die is gevangen in de Voordelta.

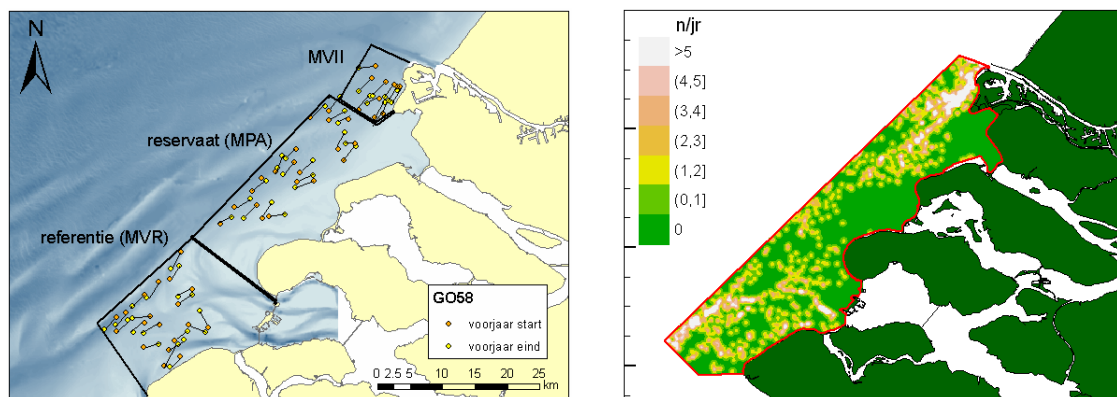
Tabel 9-17 De geschatte hoeveelheden in de Voordelta gevangen bot, tong, schol en schar in de periode 2004 t/m 2007, weergegeven als kg aangelande vis (overgenomen uit Bierman e.a., 2009)

soort	2004	2005	2006	2007
bot	328.624	219.758	79.114	100.733

tong	217.499	143.381	64.020	116.827
schol	134.319	90.174	51.238	38.254
schar	89.949	58.827	28.587	64.432

Ad 2. Vanaf 2002 vindt in de Nederlandse boomkorvisserij een programma voor de bemonstering van discards plaats. Dit programma is gericht op boomkorschepen met een vermogen van meer dan 300 pk. Deze gegevens zijn echter niet geschikt voor het schatten van de hoeveelheid discards bij de boomkorvisserij met wekkerkettingen in de Voordelta, omdat de leeftijdsopbouw en de samenstelling van de visgemeenschap in de kustwateren sterk afwijkt van die op volle zee. Voor het schatten van de hoeveelheid van de als discard aan te merken exemplaren is daarom gebruik gemaakt van de resultaten van de in 2005 in de Voordelta uitgevoerde nulmetingen voor Maasvlakte 2 (Tulp e.a. 2006).

(Bij)vangsten van niet commerciële typische vissoorten en typische soorten waarop de boomkorvisserij niet specifiek is gericht (zoals haring) zijn geschat op basis van de resultaten van de in 2005 uitgevoerde nulmetingen (gerapporteerd door Tulp e.a., 2006). Hiervoor is eveneens gebruik gemaakt van de resultaten van het deel van het bemonsteringsprogramma dat door een commerciële visser is uitgevoerd en waarin op een met de commerciële visvangst vergelijkbare wijze de visfauna (gestandaardiseerd) is bemonsterd (zie Tulp e.a., 2006 voor details van de bemonstering). Overigens wordt hierbij opgemerkt dat niet is uit te sluiten dat de schattingen mogelijk enigszins van de werkelijke bijvangst afwijken, aangezien het monsterprogramma niet was gericht op specifieke visrijke plekken, maar min of meer random over het deel van de Voordelta plaatvond dat door een commerciële visser kan worden bereikt. In onderstaande Figuur 9-8 is echter te zien dat de locaties waar door de 'onderzoeksvisser' is gemonsterd in grote lijnen vergelijkbaar zijn met de locaties waar in werkelijkheid visserij-activiteit is geregistreerd.



Figuur 9-8 Posities van vistrekken tijdens het door een Eurokotter uitgevoerde deel van de nulmetingen in de Voordelta in het voorjaar van 2005 (links) en variatie in de geschatte bevissingsfrequenties in de Voordelta in de periode 1 januari – 31 december 2005 (rechts).

Bij de berekeningen van de hoeveelheden discards en bijvangst zijn als uitgangspunten gehanteerd:

- Hoeveelheid aangelande vis, berekend uit gegevens van Bierman e.a. (2009) en hiervoor weergegeven in Tabel 9-17; voor het omrekenen van kg aangelande vis naar totaal aantal exemplaren is uitgegaan van gemiddelde gewichten van schol, tong, schar en wijting van respectievelijk 313 g, 234 g, 148 g en 300 g (afgeleid uit de tabellen 3.3.1, 3.3.6, 3.3.11 en 3.3.15 in van Helmond & van Overzee, 2008).
- Voor het berekenen van de relatieve bijdrage van de hoeveelheden ondermaatste en als discard in zee teruggeworpen vis aan de toatale vangst van een soort is ervan uitgegaan dat alle, in de vangst aanwezige marktwaardige vis ook is aangeland.

- Voor het berekenen van de totale vissterfte is ervan uitgegaan dat de als discards overboord gezette vissen niet overleven.

Bodemdieren maken ook onderdeel uit van het discardbemonsteringsprogramma. Uit de door Van Helmond & Van Overzee (2008) gepresenteerde gegevens is niet goed op te maken hoe groot het aandeel van de totale bijvangst dit is, maar waarschijnlijk ligt dit op gewichtsbasis voor de boomkorvloot van de Zuidelijke Noordzee rond de 50% van de totale hoeveelheid discards (totale gewicht aan discards exclusief discards van schol, tong, schar, kabeljauw en wijting). Het gaat daarbij vooral om epifauna-soorten, zoals zeesterren, krabben en kreeftachtigen. Ook de voor habitatype H1110B typische soort *Echinocardium cordatum* levert op basis van de door Van Helmond & Van Overzee (2008) gerapporteerde aantallen een belangrijke bijdrage aan de totale hoeveelheid discards. Op vergelijkbare wijze als voor de niet commerciële typische vissoorten is daarom aan de hand van de resultaten van de nulmeting een schatting gemaakt van de bijvangst van typische soorten bodemdieren. Er is daarbij vanuit gegaan dat als in de bestanden sprake is van zee-egels, hartegels en *E. cordatum* het in alle gevallen om de hartegel *Echinocardium cordatum* gaat. Een schatting van het totale bestand van de bijgevangen hartegels is gemaakt aan de hand van de resultaten van de nulmetingen aan bodemdieren (Steenbergen & Escaravage, 2006). Overige, in de bodem levende relatief kleine soorten zoals wormen en kleinere schelpdieren worden vanwege de door de boomkorvisserij gebruikte maaswijdte van 80 mm niet bijgevangen, maar kunnen bij netpassage wel beschadigd raken of sterven. Laatstgenoemde effecten kunnen niet worden onderscheiden van de effecten van bodemberoering en worden bij de bespreking daarvan (impliciet) meegenomen (zie paragraaf 9.1).

9.3.2 Effecten op de kwaliteit van habitatype H1110B – overige (biotische) kenmerken van een goede structuur en functie

De sterfte van bodemdieren en vissen als gevolg van de visvangst heeft op de korte termijn, i.e. de periode waarover dit onderzoek gaat, geen effecten op kenmerken van een goede structuur en functie zoals de soortenrijkdom van bodemdieren en vissen en de concentraties van schelpdieren en schelpkokerwormen. De soorten worden ofwel niet of nauwelijks (bij)gevangen (de in de bodem levende bodemdieren) of zullen, als zij wel in substantiële aantallen worden gevangen (commerciële en niet commerciële vissoorten), vanwege de jaarlijkse aanwas van gebieden buiten de Voordelta in de Voordelta blijven voorkomen. Het *aantal* soorten neemt daarom niet af. Wel is mogelijk dat de vissterfte als gevolg van de vangst door de boomkorvisserij een effect heeft op de kwaliteit van de Voordelta als opgroeigebied voor bepaalde vissoorten, doordat de jonge, opgroeiende vis wordt weggevangen. De mogelijke effecten zijn ingeschat op basis van de in paragraaf 9.3.1 gepresenteerde resultaten en gegevens uit de in 2005 uitgevoerde nulmetingen voor vissen in de Voordelta (Tulp e.a., 2006).

Van de zeven vissoorten waarvoor de Voordelta een zekere rol als opgroeigebied speelt, komen er van een vijftal, te weten schol, tong, schar, haring en wijting in het voor- of najaar juveniele (ondermaatse) exemplaren in de netten terecht waarmee commerciële vissers vissen (schip GO 58 in tabel 2.12 van Tulp e.a., 2006). Het aandeel dat juveniele vissen van deze soorten van de totale vangst uit kunnen maken, is geschat uit de vangsten van de GO58 tijdens de in het voor- en najaar van 2005 uitgevoerde nulmetingen. Voor een schatting van het totale aantal, als bijvangst gevangen juveniele vissen zijn deze percentages vervolgens toegepast op de naar seizoen en aantal ongerekende aangelande hoeveelheden (zie Tabel 9-17). Er is daarbij op basis van door Bierman (IMARES) verstrekte gegevens vanuit gegaan dat de visserijinspanning door de boomkorvisserij met wekkerkettingen in de Voordelta in het eerste en het tweede halfjaar respectievelijk 43% en 57% van de totale inspanning bedroeg. De omvang van het totale bestand is afgeleid van de resultaten van de nulmetingen (Tulp e.a., 2006). Daarbij is vooral gebruik gemaakt van de gegevens die zijn verzameld tijdens de monstercampagnes met het onderzoeksschip de Luctor. Dit schip kent wat diepgang betreft minder beperkingen dan de eerder genoemde commerciële visser, zodat een groter deel van de Voordelta kan worden bemonsterd en een

evenwichtiger beeld van de visgemeenschap in de Voordelta wordt verkregen. Bovendien is bij deze campagnes een net met een geringere maaswijdte gebruikt (20 mm in plaats van 80 mm), zodat ook de zeer kleine vissen konden worden gevangen. Toch dient men zich ook bij deze bemonstering te realiseren dat de absolute hoeveelheid vis in de Voordelta wordt onderschat. De vangstefficiëntie van het gebruikte tuig is namelijk geen 100%. Piet e.a. (2009) schatten dat de vangstefficiëntie voor platvis 95% bedraagt, maar voor rondvis slechts 19%.

Tabel 9-18 bevat de resultaten van deze berekeningen. Uit het overzicht blijkt dat in het voorjaar en najaar respectievelijk 8,4 en 11,4% van de dan aanwezige juveniele tong wordt gevangen. Voor de andere, in relatief grote hoeveelden aangelande soorten schol en schar zijn de percentages veel lager. De bijvangst van juveniele haring is het hele jaar beperkt. Dit geldt ook voor wijting; hoewel het percentage bijvangst in het najaar van de in het voor de wijting relatief hoog is, is het effect in absolute zin zeer beperkt aangezien de aantallen juveniele wijting in de Voordelta in het najaar volledig in het niet vallen bij die in het voorjaar (verg. Tabel 7-9). Voor tong en schol is dit niet geval en zijn de absolute aantallen in het najaar hoger (tong) of min of meer vergelijkbaar (schol).

Tabel 9-18 Geschatte aantallen bijgevangen juveniele vissen in 2005 en het aandeel dat dat uitmaakt van het totale aantal in het betreffende seizoen geschatte aantallen (%)

soort	bijvangst ondermaatse* vis (milj.)		aandeel van totaal juvenielen (%)	
	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar
haring	0,01	0,00	0,1	0,0
schar	0,16	0,18	2,5	1,5
schol	0,18	0,10	3,5	0,8
tong	0,10	0,17	8,4	11,4
wijting	0,02	0,02	0,2	3,4

* Van tong en schol zijn 0^e jaars en respectievelijk 43 en 97% van de 1^e jaars vissen als ondermaats beschouwd (afgeleid van Helmond en Overzee, 2008, tabellen 3.3.9 en 3.3.4), van schar en wijting zijn alle 0^e en alle 1^e jaars ondermaats en dit geldt ook voor (vrijwel) alle, in de Voordelta voorkomende haringen (zie ook tabellen 2.12 en 2.13 in Tulp e.a. 2006)

Op de kleine schaal van de Voordelta is het niet mogelijk een uitspraak te doen over eventuele lange termijn effecten van de vissterfte als gevolg van jarenlange bevissing op hiervoor gevoelige soorten. Voor bodemdieren, die weinig mobiel zijn, is dit vooral een gevolg van een gebrek aan referentiesituaties. Duidelijk is wel dat in de boomkorvisserij met wekkerkettingen sprake is van een aanzienlijke bijvangst van bodemdieren. In de Voordelta kan het gaan om zo'n 15.000 individuen per visuur (afgeleid van resultaten nulmetingen uit 2005). Het betreft vooral slangsterren (bijna 7.000), zeesterren (ruim 5.000) en de Gewone zwemkrab (ruim 5.000). Ook de voor schelpdieretende vogels belangrijke *Ensis* wordt bijgevangen: in 2005 betrof het naar schatting in het totaal ruim 16 miljoen exemplaren. Op het totale bestand is dit echter slechts 2‰ en dus verwaarloosbaar.

Voor de meeste in de Voordelta voorkomende vissoorten geldt dat zij een groot verspreidingsgebied hebben en hoogstens gedurende een deel van de levenscyclus aan een kustgebied als de Voordelta zijn gebonden. De soortensamenstelling van vissen in de Voordelta wordt dan ook in hoge mate bepaald door grootschaliger, Noordzee-brede ontwikkelingen. Zo maken Walker & Hislop (1998) aannemelijk dat het verdwijnen van de stekelrog uit de kustwateren een gevolg is van de toegenomen visserij met bodemsleepnetten in de Noordzee en is uit de resultaten van een groot internationaal onderzoek duidelijk geworden dat vissen als gevolg van de visserij minder snel groeien en eerder geslachtsrijp zijn (Jørgensen e.a., 2007).

Conclusie: Door vangst en bijvangst sterft jaarlijks, bovenop de natuurlijke sterfte een bepaalde hoeveelheid marktwaardige en niet-marktwaardige (jonge) vis. Deze sterfte heeft geen invloed op de soortensamenstelling van de visgemeenschap in de Voordelta, omdat de Voordelta een zeer gering aandeel uitmaakt van het totale leefgebied van de daar voorkomende soorten. Ook de opbouw van de levensgemeenschap wordt door deze lokale sterfte niet beïnvloed, omdat deze wordt bepaald door de jaarlijkse aanvoer van larven en door de leeftijdsopbouw in de rest van de Noordzee. Behalve vissen worden ook grotere soorten bodemdieren bijgevangen¹⁸. Het betreft vooral slangsterren, zeesterren en krabben. De sterfte van bijgevangen bodemfauna is op het totale, in de Voordelta voorkomende bestand verwaarloosbaar. Dit betekent dat de huidige samenstelling van de bodemfauna gemeenschap dus niet wordt beïnvloed. Op locaties waar de visserijfrequentie relatief hoog is, wijkt de samenstelling van de levensgemeenschap van de bodemfauna echter (statistisch) significant af van vergelijkbare, niet beviste of vrijwel niet beviste locaties (zie paragraaf 9.1.2).

9.3.3 Effecten op de kwaliteit van habitatype H1110B – typische soorten

Effecten van vissterfte door de boomkorvisserij met wekkerkettingen op het totale bestand van typische soorten vissen zijn berekend uit de geschatte totale vissterfte (aangelande vis + discards) en een, op de resultaten van de nulmetingen gebaseerde schatting van de totale visstand in de Voordelta (situatie 2005). Uit de berekeningen blijkt dat deze in 2005 vooral voor de typische soorten tong met 30,2% van het dan aanwezige (geschatte) bestand aanzienlijk was (Tabel 9-19). Voor de typische soorten schol, dwergtong, kleine peiterman en pitvis waren het geschatte sterftepercentages van respectievelijk 2,7%, 3,1%, 2,5% en 7,4% een stuk lager, maar bedroegen nog steeds meer dan 1% van het totale bestand. In de jaren 2006 en 2007 is de visserijdruk ten opzichte van 2005 aanzienlijk afgenomen (zie tabel 12 in Bierman e.a. 2009). Het is echter niet bekend wat de visstand in die jaren was. Voor de jaren 2006 en 2007 is het daarom niet mogelijk een schatting van de effecten van de vissterfte op de bestanden van de typische vissoorten van de Voordelta te maken.

Van de typische soorten bodemdieren komt alleen de Hartegel *Echinocardium cordatum* als bijvangst in de netten van boomkorvissers terecht. De overige soorten zijn te klein en lopen alleen kans te worden beschadigd door de bodemberoering van de wekkerkettingen of door netpassage. Deze effecten zijn eerder behandeld in 6.1.2. Op grond van de resultaten van de nulmetingen van vissen in 2005 is geschat dat in dat jaar bijna 3 miljoen exemplaren van deze soort in de netten terecht kwamen. Op het geschatte totaal van *E. cordatum* in de Voordelta van ruim 50 miljard individuen is dit een verwaarloosbare hoeveelheid (< 0,01%).

Tabel 9-19 Geschatte jaarlijkse sterfte van typische vissoorten door de boomkorvisserij met wekkerkettingen (aangelande vis + discards), situatie 2005

soort	totaal bestand (exx)	totaal gevangen (exx)	sterfte (%)
schol	21.286.927	569.242	2,7
tong	2.926.194	883.264	30,2
wijting	12.220.452	62.699	0,5
dwergtong	5.194.163	159.024	3,1
haring	5.605.679	12.032	0,2
kleine pieterman	717.003	17.966	2,5
kleine zandspiering	2.527.148	1.719	0,1
pitvis	5.717.564	421.877	7,4

¹⁸ De effecten van sterfte van kleinere bodemdieren als gevolg van de netpassages zijn behandeld in 9.1.

Conclusie: Als gevolg van vangst (aangelande vis en discards) kan in de Voordelta jaarlijks voor de typische soort tong een aanzienlijke sterfte van 30,2% van het totale bestand optreden. Voor schol, dwergtong, haring, kleine pieterman en pitvis bedraagt deze respectievelijk 2,7%, 3,1%, 2,5% en 7,4%. Van de overige, in de Voordelta aangetroffen typische vissoorten bedraagt de sterfte niet meer dan 1%. De sterfte door vangst van typische soorten bodemdieren is beperkt en verwaarloosbaar. De eventuele sterfte van typische soorten bodemdieren als gevolg van netpasage is hierin niet betrokken. Deze sterfte kan niet worden los gezien van de in 9.1.3 behandelde effecten van bodemberoering.

9.3.4 Effecten op vogels en zeehonden

Het is niet waarschijnlijk dat er negatieve effecten van vissterfte op voor visetende vogels relevante vissoorten zijn. Deze zijn immers vooral afhankelijk van hoger in de waterkolom levende vissen, zoals haring en sprat en deze worden door boomkorvissers in de Voordelta niet of nauwelijks gevangen (zie ook paragrafen 9.3.2 en 9.3.3). Zeevogels, vooral meeuwen en jagers, kunnen echter profiteren van de overboord gezette bijvangsten (discards). De enige meeuwensoort uit de Natura 2000-doelstellingen voor de Voordelta, te weten de dwergmeeuw, eet vooral kleinere, dichtbij het wateroppervlak voorkomende organismen (ongewervelden en kleine vissen). Belangrijker is, dat deze soort groepen van andere (grotere) meeuwensoorten ontwijkt en daardoor geen toegang heeft tot de discards. In tegenstelling tot de grote stern wordt de in de Voordelta en ook in de aangrenzende Natura 2000-gebieden beschermde visdief wel regelmatig vissend achter vissersschepen gezien. Deze soort zal dus wel in enige mate van de discards profiteren.

Zeehonden foerageren o.a. op platvis. Een negatieve (indirecte) invloed van de boomkorvisserij op zeehonden wordt echter niet verwacht, gezien de grote afstanden die zij dootgaans zwemmen voor het vergaren van voedsel (o.a. Brasseur e.a., 2006). Bovendien blijkt uit het feit dat de waargenomen aantallen in de Voordelta nog steeds toenemen dat voedselbeperking in de Voordelta geen rol speelt.

Conclusie: Vissterfte als gevolg van vangst heeft geen of een verwaarloosbare negatieve invloed op de beschikbaarheid van voedsel voor visetende, voor de Voordelta aangewezen vogelsoorten of voor gewone en grijze zeehonden.

9.4 Effecten van visuele verstoring

Door de aanwezigheid van vissersschepen in de Voordelta kunnen rustende en/of foeragerende vogels en zeezoogdieren worden verstoord als deze dieren te dicht worden genaderd. De soorten waarom het gaat zijn:

- Op het open water foeragerende en rustende zwarte zee-eend, eider, roodkeelduiker, aalscholver en mogelijk ook fuut;
- Op platen rustende sterns en zeehonden.

9.4.1 Kans op verstoring

De intensiteit van de boomkorvisserij is gemiddeld genomen niet hoog in de Voordelta. Bij de inschatting van de verstoringkans wordt uitgegaan van de gemiddelde en de maximale bevissingsfrequentie in het meest intensief beviste zuidwestelijke deel van de Voordelta (Tabel 9-20). Verstoringafstanden (voor vluchten) voor de relevante vogelsoorten staan in hoofdstuk 4: vooral duikers, zee-eenden en op platen rustende zeehonden zijn gevoelig (zie paragraaf 4.6.2). De verstoringkansen per soort zijn alleen voor de relevante perioden berekend en staan in Tabel 9-21. Bijvoorbeeld, zwarte zee-eenden zijn in grote aantallen aanwezig van oktober tot en met maart/april (4^e en 1^e kwartaal).

Uitgaande van de gemiddelde bevissingsfrequentie in het zuidwestelijk deel is de dagelijkse verstoringskans door boomkorkotters voor de meeste soorten (veel) kleiner dan eenmaal per dag. Alleen de voor verstoring relatief gevoelige roodkeelduiker heeft op locaties met een gemiddelde bevissingsfrequentie een verstoringskans in het 2^e kwartaal van ruim eenmaal per dag. De verstoringskansen op locaties met de maximale bevissingsfrequentie zijn navenant groter (Tabel 9-21). De totale omvang van de locaties met een dergelijke hoge visserijintensiteit is beperkt.

Tabel 9-20 Gemiddelde (ruw geschat) en maximale (waargenomen) bevissingsfrequentie per kwartaal (vgl. figuur 8-2) in de periode 2006-2009 in het meest beviste zuidwestelijke deel van de Voordelta.

	bevissingsfrequentie	
	gemiddelde (ruw geschat)	maximaal (waargenomen)
1 ^e kwartaal (jan-mrt)	0,1	1,9
2 ^e kwartaal (apr-jun)	0,3	5,0
3 ^e kwartaal (jul-sep)	0,1	1,3
4 ^e kwartaal (okt-dec)	0,01	0,6

Tabel 9-21 Dagelijkse verstoringskans van vogels en zeehonden door de aanwezigheid van boomkorkotters in de Voordelta. In de tabel staan de verstoringskansen gebaseerd op de ruw geschatte gemiddelde bevissingsfrequentie en (tussen haakjes) de waargenomen maximale bevissingsfrequentie per kwartaal in het meest beviste zuidwestelijke deel van de Voordelta (zie voor kaarten hoofdstuk 8, figuur 8-2). De verstoringskansen zijn alleen ingevuld voor die kwartalen die voor de betreffende soort relevant zijn.

soort	verstorings-afstand (m)	verstoringskans (per dag)			
		1 ^e kwartaal	2 ^e kwartaal	3 ^e kwartaal	4 ^e kwartaal
zwarte zee-eend	1500	0,4 (7,0)			<0,1 (2,2)
eider	300	0,1 (1,4)			<0,1 (0,4)
roodkeelduiker	1500	0,4 (7,0)	1,2 (18,3)		<0,1 (2,2)
aalscholver	500		0,4 (6,1)	0,1 (1,6)	
fuut, kuifduiker, middelste zaagbek	300	0,1 (1,4)			<0,1 (0,4)
dwergmeeuw, grote stern, visdief	300		0,2 (3,7)	0,1 (0,9)	
gewone zeehond, grijze zeehond*	1200	0,1 (2,8)	0,5 (7,3)		<0,1 (0,9)

* op platen: rustend, zogend of verharend

Verstoring van vogels betekent dat deze extra energie verbruiken en het kan de voedselopname belemmeren doordat de van hun geprefereerde voedselgebieden worden verjaagd. Om mogelijke effecten van visuele verstoring op vogels in te kunnen schatten zijn behalve de verstoringskans (of: het aantal verstoringen) per dag verschillende factoren van belang:

- de voedselbeschikbaarheidssituatie, zowel de totale hoeveelheid als de ruimtelijke verspreiding van het voedsel
- de mate van ruimtelijke overlap tussen de verspreiding van de vissende schepen en de vogelsoort of zeehond
- de gedragsmatige reactie van de soort op verstoring: de tijdsduur tot dieren weer terugkomen na verstoring ('terugkeertijd')

Deze factoren gezamenlijk bepalen of een verstoringsfrequentie voldoende groot is om te resulteren in effecten op de energiehuishouding en uiteindelijk de aanwezigheid van de soort in de Voordelta.

9.4.2 Visuele verstoring van vogels

Visetende vogelsoorten (duikers, aalscholvers, fuutachtigen, zaagbekken, meeuwen en sterns) hebben te maken met mobiele prooisorten en hebben daardoor in principe weinig beperking qua voedsellocaties en voedselaanbod. Behalve voor duikers is de verstoringkans bovendien laag ($< 1x$ per dag). De geschatte gemiddelde verstoring per kwartaal resulteert voor roodkeelduiker in het tweede kwartaal in verstoringkansen van ongeveer eenmaal per dag (Tabel 9-21). Op de locaties met maximale bevissingsintensiteit, dat zijn de geulen in de monding van de Oosterschelde, kan de verstoringkans voor deze soort oplopen tot ongeveer 7 keer per dag in het eerste kwartaal en ongeveer 18 keer per dag in het tweede kwartaal. Roodkeelduikers zitten gewoonlijk in grote concentraties voor het Brouwershavense Gat, dat sinds juli 2008 in het bodembeschermingsgebied ligt en waar nu geen boomkorvisserij met wekkerkettingen meer plaatsvindt.

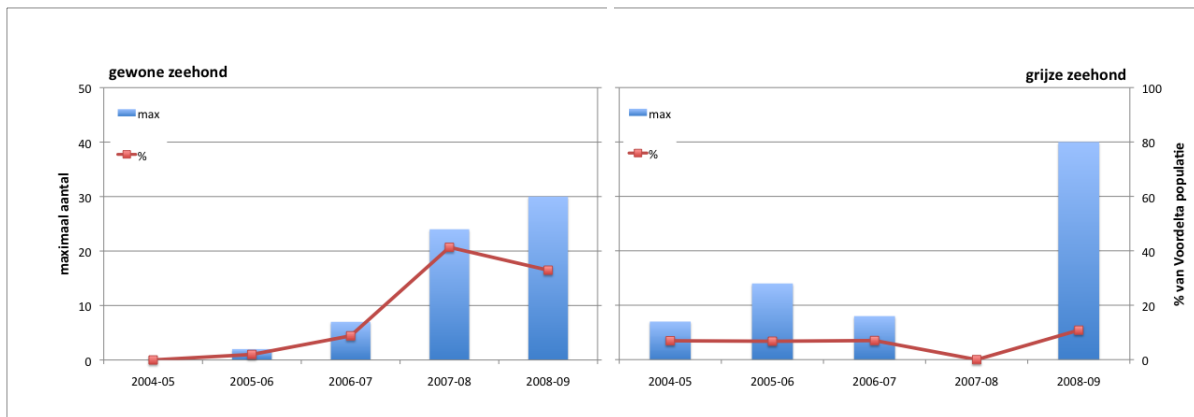
Schelpdieretende duikeenden (zwarte zee-eend en eider) hebben te maken met een voedselaanbod op vaste locaties. Toegang tot die voedsellocaties bepaalt de aanwezigheid van deze soorten in het gebied. De ruimtelijke verspreiding in 2007 van de benutbare fractie van de meeste voorkomende en (daardoor) belangrijkste prooisort *Ensis* staat in Heinis (2010) en is hier overgenomen in paragraaf 9.2.3. De geschatte gemiddelde verstoring per kwartaal resulteert voor de schelpdieretende duikeenden in verstoringkansen van veel minder dan 1 keer per dag (Tabel 9-21). Op de locaties met maximale bevissingsintensiteit, dat zijn de geulen in de monding van de Oosterschelde, kan de verstoringkans voor de eider in het 1^e kwartaal oplopen tot 1,4 keer per dag en voor de zwarte zee-eend tot ruim 2 keer per dag in het 4^e kwartaal en 7 keer per dag in het 1^e kwartaal.

De effecten van de genoemde maximale verstoringkansen moeten bij gebrek aan gegevens over gedrag na verstoring en benodigde foerageertijd beredeneerd worden. Uitgangspunt daarbij is de toegang tot het voedsel. Bij een verstoring gaat meestal een grote groep eenden tegelijkertijd de lucht in. Ze vliegen vervolgens ca. 15 minuten rond om weer neer te strijken op de oorspronkelijke plaats. De schelpdieretende duikeenden besteden waarschijnlijk het grootste deel van de dag aan foerageren (ze eten honderden schelpdieren per dag). Of ze ook 's nachts foerageren is niet bekend. Wanneer de duikeenden verstoord worden is er die dag verlies aan foerageertijd. Wanneer dat beperkt blijft tot ongeveer 2 maal (eiders in het 1^e kwartaal en zwarte zee-eenden in het 4^e kwartaal) 15 minuten is het hoogst onwaarschijnlijk dat dat effect heeft op de aantallen van deze schelpdieretende duikeenden in de Voordelta. Wanneer de verstoringen oplopen tot 7 keer per visdag van 18 uur (zwarte zee-eenden in het 1^e kwartaal), d.w.z. op een korte winterdag ongeveer eenmaal per drie uur, dan wordt de foerageertijd ter plekke beperkt door de verstoringen. Het is niet bekend of bij dergelijke verstoringfrequenties de duikeenden naar elders uitwijken. Binnen de Voordelta zijn gewoonlijk wel meerdere geschikte voedsellocaties aanwezig. De aantallen van de schelpdieretende duikeenden in de Voordelta wisselen sterk (Strucker e.a. 2009, 2010; Arts, 2010) en concentraties duikeenden kunnen zich bevinden in alle buitendelta's van de voormalige zeegaten. Er is dus potentieel ruimtelijke overlap in de verspreiding van de schelpdieretende duikeenden, hun voedsel en de meest intensief beviste locaties. Vanwege de geringe omvang van de locaties met maximale bevissingsfrequentie (ongeveer 1,5 km²) en de ligging van deze locaties in de zuidelijke monding van de Oosterschelde is de kans dat genoemde maximale verstoringkansen tot effecten op vogels leiden verwaarloosbaar.

9.4.3 Visuele verstoring van zeehonden

Zeehonden zijn het meest kwetsbaar wanneer ze jongen hebben en deze spenen (half mei-juli voor de gewone zeehond en november-december voor de grijze zeehond) en tijdens de verharingsperiode (augustus voor de gewone zeehond en maart-april voor de grijze zeehond). De ligplaatsen van de zeehonden in de Voordelta bevinden zich bijna allemaal in het bodembeschermingsgebied, waar sinds juli 2008 geen boomkorvisserij met wekkerkettingen meer plaatsvindt. Twee ligplaatsen bevinden zich

buiten het bodembeschermingsgebied, te weten de platen in de Banjaard en de plaat van Roompot en Hompels (Strucker e.a., 2009, 2010). Maximale aantallen gewone zeehonden lagen er tussen december en maart. Maximale aantallen grijze zeehonden zijn daar de laatste 5 jaar ook meestal in het eerste kwartaal waargenomen, met uitzondering van 2009, toen het maximale aantal van 40 dieren in april op de plaat lag. Jongen zijn op de plaat van Roompot en Hompels in de periode 2004-05 tot en met 2008-09 niet gezien. In de Banjaard wordt nauwelijks gevist (zie Figuur 8-1 en Figuur 8-2); de plaat van Roompot en Hompels ligt echter niet ver van de meest intensief beviste locaties in de Voordelta. Op deze plaat worden de laatste jaren in toenemende mate gewone en grijze zeehonden gezien (Figuur 9-9).



Figuur 9-9 Gewone en grijze zeehonden op de plaat van Roompot en Hompels in de Voordelta (monding Oosterschelde). Weergegeven zijn het maximaal aantal waargenomen exemplaren en het percentage dat die aantallen uitmaken van de totale Voordelta populatie.

De geschatte gemiddelde verstoring over de hele Voordelta komt voor zeehonden in het tweede kwartaal neer op verstoringskansen van ongeveer 1 keer per 2 dagen (Tabel 9-21). Op de locaties met maximale bevissingsintensiteit, dat zijn de geulen in de monding van de Oosterschelde, zou de verstoringskans voor deze soorten echter kunnen oplopen tot ongeveer 3 keer per dag in het eerste kwartaal en ongeveer 7-8 keer per dag in het tweede kwartaal. Aangezien de visuele verstoring betrekking heeft op zeehonden die op platen liggen, zou dit voor de zeehonden die zich op de plaat van Roompot en Hompels bevinden een factor van betekenis zijn als de locaties met de hoogste visserijintensiteit minder dan 1.200 m (de maximale verstoringsafstand voor zeehonden) van de plaat liggen. Dit lijkt echter niet het geval te zijn. Verstoring van op platen liggende, c.q. rustende zeehonden door boomkorvissers kan daarmee worden uitgesloten.

9.4.4 Conclusies visuele verstoring

Uit het onderzoek naar de mogelijke visuele verstoring van vogels en zeehonden door boomkorvissers in de Voordelta blijkt dat zwarte zee-eenden onder de omstandigheid dat benutbare voedselvoorraden op eveneens frequent door vissers bezochte locaties liggen in het 1^e kwartaal tot maximaal eenmaal per drie uur zouden kunnen worden verstoord. De locaties met een relatief hoge benutbare biomassa schelpdieren vielen in de afgelopen jaren niet samen met de meest intensief beviste locaties. Daarnaast is de totale oppervlakte van de gebieden met een relatief hoge bevissingsfrequentie ten opzichte van de oppervlakte habitattype H1110B in de Voordelta gering (ca. 0,2%). Overige vogelsoorten ondervinden geen negatieve invloed van de (visuele) aanwezigheid van viskotters omdat de geschatte verstoringskansen laag zijn (relatief ongevoelige soorten) of omdat er geen overlap (inclusief verstoringsafstand) is tussen de voorkomens van vogels en de vislocaties (roodkeelduiker). Ook de gewone en grijze zeehonden die op de platen in de Voordelta liggen, worden niet visueel verstoord, omdat de belangrijkste platen in het bodembeschermingsgebied liggen (waar niet met

wekkerkettingen mag worden gevist en die ook tegen andere vormen van verstoring zijn beschermd) of omdat binnen de gehanteerde verstoringsafstand van 1.200 m van de platen niet intensief wordt gevist (de platen in de Banjaard en in Roompot en Hompels).

9.5 Overzicht effecten

In Tabel 9-22 zijn de in de voorgaande paragrafen beschreven en zo goed mogelijk gekwantificeerde relaties tussen boomkorvisserij en de beschermde natuurwaarden in de Voordelta per effecttype samengevat. Uit de tabel blijkt dat er relaties zijn met:

- Bepaalde, voor H1110B typische soorten bodemdieren en vissen als gevolg van bodemberoering en sterfte door vangst;
- Bepaalde, overige kenmerken voor een goede structuur en functie van habitatype H1110B als gevolg van bodemberoering en sterfte door vangst;
- De kwaliteit van het leef-, rust of foerageergebied van zwarte zee-eend en eider als gevolg van de beschikbaarheid van voedsel;
- De kwaliteit van het leef-, rust of foerageergebied van zwarte zee-eend en eider als gevolg van (kleine kans op) incidentele visuele verstoring.

Uit de beschrijving en analyse van de mogelijke effecten van de boomkorvisserij met wekkerkettingen in de voorgaande paragrafen blijkt dat deze vorm van visserij in de Voordelta geen negatieve invloed heeft op:

- De kwaliteit van habitatype H1110B voor wat betreft de abiotische randvoorwaarden (grootschalige) bodemdynamiek, waterkwaliteit, zoutgehalte en doorzicht;
- Brilduiker en topper (beschikbaarheid van voedsel);
- Visetende vogels (beschikbaarheid van voedsel en visuele verstoring);
- Zeehonden (beschikbaarheid van voedsel en visuele verstoring).

Op grond van de afbakening van de effecten is eerder al in paragraaf 6.4 beargumenteerd en onderbouwd dat boomkorvisserij met wekkerkettingen in de Voordelta geen negatieve invloed heeft op:

- Oppervlakte en kwaliteit van habitatypen H1110A, H1140 A en B en de aangewezen schor- en duintypen;
- Oppervlakte habitatype H1110B
- Habitatsoorten vissen (zeeprik, rivierprik, elft en fint);
- Aan droogvallende delen van de Voordelta gebonden vogelsoorten (steltlopers e.d.);
- Brilduiker en topper, waar het de effecten van visuele verstoring betreft;
- Zeehonden, waar het de effecten van onderwatergeluid betreft.

Ter nadere toelichting kan het volgende worden gesteld:

Uit de analyses blijkt dat er correlaties zijn tussen de met de boomkorvisserij gepaard gaande **bodemberoering** en bepaalde kenmerken van een goede structuur en functie. Zo neemt door de bodemberoering de beweeglijkheid van de bodem toe op dieper gelegen locaties die bij afwezigheid van de boomkorvisserij relatief stabiel zouden zijn en weinig gevoelig voor de invloed van stormen. De effecten van een boomkor op de bodemdynamiek zijn echter niet 1 op 1 te vergelijken met de natuurlijke invloed van golf- en getijwerking. Verder is de soortenrijkdom van bodemdieren groter op locaties waar de visserijdruk relatief hoog is. Dit blijkt een gevolg te zijn van een toename van het aantal relatief kleine soorten. Daarnaast neemt de dichtheid van de kleine soorten bij een hogere visserijdruk ook toe. Er zijn geen duidelijke (statistisch significante) relaties met het voorkomen, de dichtheid en de biomassa van de grote (en vaak langlevende) soorten. De relatie tussen de visserijintensiteit en schelpkokerwormen volgt een soort optimumcurve: de dichtheid en de biomassa van schelpkokerwormen

nemen toe tot een bepaalde visserijdruk (ca. 2-4 maal per jaar), waarna een afname volgt. Voor de typische soorten waarvan voldoende gegevens beschikbaar waren, zijn een viertal typen correlaties gevonden (zie Tabel 9-22). Opvallend zijn de resultaten voor de typische soort, het schelpdiertje *Tellina fabula*. Volgens Bergman en van Santbrink (2000) behoort de gevoeligheid van deze soort voor sterfte in het visspoor met ruim 60% tot een van de hoogste. Uit de voor deze passende beoordeling uitgevoerde analyses blijkt dat hoge (directe) sterftepercentages geen voorspeller hoeven te zijn voor waargenomen correlaties in het veld (wat ook het onderwerp is van de meeste studies naar de effecten van de boomkorvisserij): uit de analyse komt juist het beeld naar voren dat de dichtheid van *Tellina fabula* toeneemt met de visserijintensiteit.

As gevolg van het in de netten van de boomkorvissers terechtkomen van vissen en bodemdieren (m.n. epifauna) treedt **sterfte** op van enerzijds de marktwaardige vis, anderzijds bijgevangen ondermaatse vis, niet-commerciële vissoorten en bodemdieren die als discards terug in zee worden geworpen. Deze sterfte heeft een invloed op de leeftijdsopbouw van de visgemeenschap doordat jonge, niet marktwaardige vis wordt bijgevangen, maar ook op de bestanden van 5 van de 9 typische soorten vissen (sterfte van meer dan 1% van het totale bestand). De visserij resulteert daarmee in de afname van de hoeveelheid vis en een verandering in de soort- en lengtesamenstelling. Met hoeveel de biomassa en de soort- en groottesamenstelling zal afnemen/veranderen hangt af van de selectiviteit van de visserij en de snelheid waarmee de verschillende soorten en lengtegroepen de, ten opzichte van de totale Noordzee kleine Voordelta binnentrekken. Op jaarbasis vindt er weer herkolonisatie plaats omdat de meeste soorten seizoensmigraties vertonen. Vanwege de dominante invloed van de (rest van de) Noordzee is het niet waarschijnlijk dat de invloed van het jaarlijks onttrekken van bepaalde soorten en grootteklassen zichtbaar zal zijn als een (trendmatige) verandering in de soortensamenstelling en de leeftijdsopbouw van de visgemeenschap. Dit betekent dat ook indirecte, langere termijn effecten van de lokale sterfte op totale visbestanden en daarmee op de soortensamenstelling in de Voordelta kunnen worden uitgesloten, vanwege de dominante invloed van grootschalige lange termijn ontwikkelingen op de Noordzee. Met uitzondering van de, op de schaal van de totale Voordelta optedende zeer geringe negatieve effecten op de Hartegel *Echinocardium cordatum* (omdat de meer intensief beviste gebieden een relatief geringe oppervlakte bestrijken), treden geen effecten op typische soorten bodemdieren op, aangezien zij niet in de netten gevangen worden.

Afhankelijk van de locatie waar zij zich bevinden, kunnen in de Voordelta varende/vissende vissersschepen tot **verstoring** leiden van op het open water foeragerende of rustende vogels en op zeehonden die op platen rusten. Uit de analyses blijkt dat negatieve effecten van deze visuele verstoring alleen bij zwarte zee-eenden kunnen optreden. In het vierde kwartaal zouden in de nabijheid van de meest intensief beviste locaties verblijvende zwarte zee-eenden tot maximaal eenmaal per drie uur kunnen worden verstoord. De totale oppervlakte waar de visserijintensiteit zo hoog is, beslaat echter slechts 0,2% van de totale oppervlakte foerageergebied voor de zwarte zee-eend.

Tabel 9-22 Samenvatting effecten van de boomkorvisserij (met wekkerkettingen) op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Voordelta

effecttype	effect op	omvang effect
bodemberoering	kwaliteit H1110B: abiotische randvoorwaarden	<u>bodemdynamiek</u> : geen effect op afwisseling hoog- en laagdynamische gebieden, wel kortdurende lokale aantasting van de bodem (afnemend van 17,8% van de totale oppervlakte van habitatype H1110B tot 8,6% in 2009) <u>waterkwaliteit</u> : geen effect <u>zoutgehalte</u> : geen effect <u>doorzicht</u> : geen effect
	kwaliteit H1110B: typische soorten	<u>Boxcore gegevens</u> : <i>B. elegans</i> , <i>S. bombyx</i> , <i>S. subtruncata</i> : relatie niet aantoonbaar;

effecttype	effect op	omvang effect
		<p><i>E. pulchella</i>, <i>N. cirrosa</i>: negatieve correlatie; <i>T. fabula</i>: positieve correlatie; <i>E. cordatum</i>, <i>L. conchilega</i>, <i>U. poseidonis</i>: niet lineair verband (toename, daarna afname). <u>Bodemschaaf gegevens</u>: geen aantoonbare relatie tussen mate van bevissing en aantal typische soorten¹⁹, gezamenlijke dichtheid en biomassa; van de 4 typische soorten schelpdieren is de gezamenlijke dichtheid en biomassa lager op beviste locaties.</p>
	<p>kwaliteit H1110B: overige (biotische) kenmerken van een goede structuur en functie</p>	<p><u>productiviteit</u>: geen relatie met algenproductie (draagkracht), mogelijke toename aaseters op sterkst beviste locaties <u>bodemfauna</u>: totaal aantal soorten op beviste locaties hoger (boxcore gegevens), aandeel kleine soorten op beviste locaties statistisch significant groter (boxcore én bodemschaaf gegevens) <u>visgemeenschap</u>: geen (aantoonbare) relatie <u>schelpdieren</u>: geen eenduidige, statistisch aantoonbare relatie tussen mate van bevissing en voorkomen, dichtheid en biomassa van <i>Ensis</i> (totaal bestand) en overige schelpdieren <u>schelpkokerwormen</u>: hoogste gemiddelde biomassa en dichtheid bij bevissing van 2-4 maal per jaar (boxcore gegevens).</p>
	<p>schelpdieretende eenden (eider, zwarte zee-eend)</p>	<p>biomassa voor eenden benutbare <i>Ensis</i> op beviste locaties lager; in periode 2004-2009 geen effect op omvang populatie eenden vanwege aanwezige overmaat aan voedsel</p>
sterfte van vissen en bodemdieren door vangst	<p>kwaliteit H1110B: abiotische randvoorwaarden</p>	<p>geen relatie (zie hoofdstuk 6)</p>
	<p>kwaliteit H1110B: typische soorten</p>	<p>hartegel <i>E. cordatum</i>: afname < 0,01%; tong: jaarlijkse afname met ongeveer 30%; schol, dwergtong, kleine pieterman, pitvis: afname met respectievelijk 2,7%, 3,1%, 2,5% en 7,4%; wijting, haring, kleine zandspiering: afname 0,5%, 0,2% en 0,1%.</p>
	<p>kwaliteit H1110B: overige (biotische) kenmerken van een goede structuur en functie</p>	<p><u>productiviteit</u>: geen relatie met algenproductie (draagkracht), mogelijke toename aaseters op sterkst beviste locaties; <u>bodemfauna</u>: verwaarloosbaar effect; <u>visgemeenschap</u>: maximale afname van juveniele schar, schol en tong met resp. 2,5%, 3,5% en 11,4% van totaal aantal juvenielen; <u>schelpdieren</u>: verwaarloosbaar effect <u>schelpkokerwormen</u>: zie onder 'bodemberoering'.</p>
	<p>visetende vogels</p>	<p>geen negatief effect</p>
	<p>gewone en grijze zeehond</p>	<p>verwaarloosbaar effect</p>
visuele verstoring	<p>zwarte zee-eend, eider</p>	<p>kleine kans op incidenteel effect</p>
	<p>eider</p>	<p>verwaarloosbaar effect</p>
	<p>visetende vogels</p>	<p>verwaarloosbaar effect</p>
	<p>gewone en grijze zeehond</p>	<p>verwaarloosbaar effect</p>

¹⁹ Met de bodemschaaf worden niet alle typische soorten bodemdieren bemonsterd.

10 Beoordeling effecten

In het vorige hoofdstuk zijn de relaties tussen de boomkorvisserij met wekkerkettingen zoals deze in de periode 2004-2009 plaatsvond en de natuurwaarden waarvoor instandhoudingdoelstellingen in de Voordelta zijn gesteld, onderzocht en zo goed mogelijk gekwantificeerd. In dit hoofdstuk wordt beoordeeld of en zo ja, in hoeverre de beschreven invloeden het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen in de weg kunnen staan. In de beoordeling zijn drie perioden van belang, te weten:

- Periode voorafgaand aan de inwerkingtreding van het beheerplan Voordelta (2004 tot en met juni 2008); de bevindingen hebben betrekking op de zwaardere boomkorvisserij met wekkerkettingen (> 260 pk); van deze periode zijn veel gegevens beschikbaar die in het kader van de nulmetingen voor de monitoring van de effecten van Maasvlakte 2 zijn verzameld (bodemdieren, vissen, vogels), aangevuld met gegevens van landelijke meetprogramma's voor schelpdieren, vissen, vogels, zeehonden; in deze periode nam de visserijdruk tussen 2005 en 2006 substantieel af (Bierman e.a. (2009));
- Periode juli 2008 – 2010, waarin de maatregelen uit het beheerplan van kracht zijn (rustgebieden voor vogels en zeehonden, bodembeschermingsgebied waarin visserij met wekkerkettingen niet is toegestaan²⁰); in het buiten het bodembeschermingsgebied gelegen deel van de Voordelta wordt met wekkerkettingen op (plat)vis gevist;
- Periode 2011 en verder, waarin buiten het bodembeschermingsgebied een toenemend gebruik van alternatieve tuigen (pulskor en pulswing) wordt verwacht; binnen het bodembeschermingsgebied blijven de maatregelen uit het beheerplan onverkort van kracht (door de grotere boomkorschepen mag uitsluitend met de klossenpees worden gevist). Vanaf 1 januari 2016 zal niet meer met wekkerkettingen op platvis worden gevist, maar wordt uitsluitend gebruik gemaakt van pulstuigen.

Opgemerkt wordt dat dit hoofdstuk alleen betrekking heeft op die aspecten waarop relaties met de boomkorvisserij (met wekkerkettingen) zijn waargenomen of niet kunnen worden uitgesloten. Dat kan onbedoeld een onevenwichtig beeld scheppen²¹. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvatting van de conclusies.

10.1 Beoordeling effecten op kwaliteit habitatype H1110B

10.1.1 Abiotische randvoorwaarden en overige kenmerken van een goede structuur en functie

Bij de beoordeling van de effecten van de boomkorvisserij op de abiotische randvoorwaarden en de overige kenmerken van een goede structuur en functie van H1110B in de Voordelta is van belang dat de landelijke staat van instandhouding voor dit habitatype als 'matig ongunstig' is beoordeeld (Ministerie LNV, 2008b), maar dat in het genomen aanwijzingsbesluit voor de Voordelta voor de kwaliteit van H1110B een behoudsdoelstelling is opgenomen. Aangezien deze doelstelling is geformuleerd op basis van gegevens over een periode waarin boomkorvisserij met wekkerkettingen in de hele Voordelta was toegestaan (~ 2003-2007) en visserijintensiteit sinds die periode is afgenomen, is het niet waarschijnlijk

²⁰ Met uitzondering van een tweetal kleine boomkorschepen (< 260 pk) die in het gebied vlak voor de Haringvlietzuizen met wekkerkettingen op wolhandkrab en uit het Haringvliet afkomstige zoetwatervissen.

²¹ In hoofdstuk 6 is onderbouwd voor welke habitatypen en soorten, waarvoor in de Voordelta een instandhoudingsdoelstelling bestaat zonder nader effectenonderzoek effecten van de boomkorvisserij met zekerheid kunnen worden uitgesloten. In paragraaf 9.5 (Overzicht effecten) is dit nogmaals samengevat.

dat de boomkorvisserij met wekkerkettingen het behoud van de huidige kwaliteit van H1110B als geheel in de weg staat. Desalniettemin is aan de hand van een uitgebreide analyse van gegevens onderzocht in hoeverre de abiotische randvoorwaarden en de overige kenmerken voor een goede structuur en functie van H1110B in de Voordelta een negatieve invloed kunnen ondervinden van de boomkorvisserij.

In de onderstaande Tabel 10-1 zijn de conclusies met betrekking tot de mogelijke effecten op de kwaliteit van H1110B per kwaliteitskenmerk voor structuur en functie in overeenstemming met de in het vorige hoofdstuk gepresenteerde Tabel 9-22 kort samengevat. Geen van de beschreven relaties leidt tot een significant effect op langjarige gemiddelden. Het bereiken van de instandhoudingsdoelen wordt dus niet gehinderd. Deze oordelen worden na de tabel nader toegelicht en onderbouwd.

Tabel 10-1 Samenvatting relaties tussen de uit oogpunt van mogelijke effecten belangrijkste aspecten van boomkorvisserij en de kenmerken van een goede structuur en functie van habitatype H1110B in de Voordelta²².

kenmerk	mogelijke effecten boomkorvisserij als gevolg van:	
	bodemberoering	sterfte door vangst
bodemdynamiek	kortdurende lokale aantasting van de bodem over 17-19% van de totale oppervlakte H1110B (periode 2006-2009)	-
samenstelling levensgemeenschap bodemfauna	totaal aantal soorten op beviste locaties hoger; aandeel kleinere soorten op beviste locaties groter	verwaarloosbaar effect
samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap	geen (aantoonbare) relatie	max. afname juveiele schar, schol en tong met resp. 2,5%, 3,5% en 11,4% (2005); eventueel lange-termijn effect in Voordelta niet te onderscheiden van grootschalige ontwikkelingen.
schelpdierconcentraties	<u>Ensis</u> : geen aantoonbaar effect op de gemiddelde biomassa, variaties in dichtheid en individueel gewicht; wel significant minder door schelpdieretende eenden benutbare hoeveelheden op beviste locaties. <u>overige soorten</u> : geen aantoonbaar effect op gemiddelde biomassa, dichtheid en individueel gewicht.	<u>Ensis</u> : sterfte 2‰; overige schelpdiersoorten worden niet (bij)gevangen.
concentraties schelpkokerwormen	Hoogste gemiddelde biomassa en dichtheid bij visserijintensiteit van 2-4 maal per jaar.	geen effect (geen bijvangst).

Uit Tabel 10-1 blijkt dat op grond van de gevonden statistische correlaties de boomkorvisserij effecten kan hebben op één abiotische randvoorwaarde en vier biotische kenmerken van een goede structuur en functie. Het dominante effecttype is de bodemberoering:

²² Kenmerken die niet worden beïnvloed zijn weggelaten.

- **Bodemdynamiek (abiotische randvoorwaarden)** Aan de abiotische randvoorwaarden moet zijn voldaan om optimale omstandigheden voor typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie te scheppen. Eventuele effecten hierop, hoe groot of klein ook, zijn alleen relevant als ze ook doorwerken op de biota, te weten de typische soorten en overige (biotische) kenmerken van een goede structuur en functie. Van de voor habitatype H1110B belangrijke abiotische randvoorwaarden bestaat er alleen een mogelijke relatie tussen de boomkorvisserij en de bodemdynamiek. De boomkorvisserij heeft alleen kortdurende lokale effecten op de natuurlijke dynamische processen van erosie en sedimentatie als gevolg van het over de bodem slepen van de netten met de wekkerkettingen. In de periode 2006-2009 ging het om 17-19% van de totale bodemoppervlakte van habitatype H1110B die meer dan eenmaal per jaar door een boomkor wordt bezocht. Dit aspect wordt hierna beoordeeld in de vorm van doorwerking ervan op de biota.

Bij gebruik van alternatieve tuigen als **pulskor en pulsling** is de op de bodem uitgevoerde druk aanzienlijk geringer en is de oppervlakte waarover het tuig in de bodem dringt zeer klein (bij gebruik van sloffen) of verwaarloosbaar (pulskor in combinatie met sumwing). Ten opzichte van de boomkorvisserij met wekkerkettingen bedraagt de reductie 73-97% (zie paragraaf 4.3.1). Er zal daarom in het visspoot aanzienlijk minder sterfte of beschadiging van ingegraven bodemdieren optreden. Dit aspect wordt hierna beoordeeld in de vorm van doorwerking ervan op de biota.

- **Samenstelling levensgemeenschap bodemfauna** In delen van de Voordelta met waterdiepten tot 15 meter die meer dan twee maal per jaar door boomkorvisserij worden bevestigd, is het aandeel kleinere bodemdiersoorten statistisch significant groter. In 2004 - 2005 werd naar schatting 15% van het oppervlak H1110B meer dan tweemaal per jaar bevestigd. In 2006 - 2007 was dat ongeveer 5% en in 2008-2009 ongeveer 1%. Op dieper water (> 15 meter) zijn verschillen zichtbaar indien de betrokken gronden meer dan 3 maal per jaar worden bevestigd. Voor zover de afwijkende soortensamenstelling een gevolg is van boomkorvisserij, kan door het verhoudingsgewijs beperkte oppervlak waarin het effect optreedt de samenstelling van de bodemfaunagemeenschap van habitatype H1110B als geheel niet worden beïnvloed. Overigens kunnen ook positief waardeerbare effecten optreden: vissen, m.n. platvissen maar mogelijk ook andere dieren kunnen profiteren van de grotere aantallen kleinere soorten (Hiddink e.a., 2008).

De **conclusie** is dat door boomkorvisserij met een intensiteit van meer dan tweemaal per jaar het aandeel grotere soorten plaatselijk kan afnemen en het aantal kleinere (kortlevende) soorten plaatselijk kan toenemen. Gezien de beperkte oppervlakte waar dit optreedt heeft dit geen (significant) effect op de samenstelling van bodemdierengemeenschap van habitatype H1110B als geheel.

Deze conclusie zal niet anders zijn voor de toekomstige situatie waarin op (een deel van) de in de Voordelta vissende schepen de boomkor met wekkerkettingen is vervangen door alternatieve tuigen als **pulskor en pulsling**. De verwachting is zelfs dat de hier beschreven, als niet significant beoordeelde effecten van boomkorvisserij met wekkerkettingen in geringere mate of in het geheel niet zullen optreden, omdat met deze tuigen het bodemcontact veel geringer is (zie hiervoor en paragraaf 4.3.1 van het algemene deel van deze passende beoordeling).

- **Schelpdierconcentraties** Er konden geen statistisch significante relaties worden aangetoond tussen de boomkorvisserij met wekkerkettingen en het voorkomen, de gemiddelde dichtheid en biomassa van *Ensis* en overige schelpdieren. Op bevestigde locaties was de gemiddelde biomassa van *Ensis* met een lengte tussen 5 en 10 cm echter statistisch significant lager dan op bevestigde locaties, wat betekent dat er op bevestigde locaties minder voor schelpdiereters benutbare *Ensis* aanwezig is. Het is daarbij niet zeker of dit het gevolg is van de visserijdruk of dat het de reden is dat er relatief veel

wordt gevestigd. In 2004 - 2005 werd van de totale oppervlakte habitatype H1110B naar schatting 30% meer dan eenmaal per jaar bevestigd. In 2006 - 2007 was dat ongeveer 20%. Bij een gelijke gemiddelde (dominant aanwezige) biomassa *Ensis* heeft de plaatselijk lagere gemiddelde biomassa van overige schelpsoorten, voor zover dit een gevolg is van de boomkorvisserij, geen significant effect op de totale biomassa schelpdieren. Daarbij was de totale hoeveelheid voor schelpdieretende eenden benutbare schelpdieren in de Voordelta in de onderzochte jaren voldoende.

De **conclusie** is dat door boomkorvisserij met een intensiteit van meer dan eenmaal per jaar een negatief effect op de hoeveelheid voor schelpdieretende eenden benutbare *Ensis* kan ontstaan. Dit heeft echter geen significant effect op de kwaliteitskenmerken van H1110B, of op schelpdieretende eenden (zie ook paragraaf 10.2) aangezien er zowel voor de schelpdieretende eenden als voor de kwaliteit van habitatype H1110B een behoudsdoelstelling geldt en de visserijintensiteit niet zal toenemen.

Deze conclusie zal niet anders zijn voor de toekomstige situatie waarin op (een deel van) de in de Voordelta vissende schepen de boomkor met wekkerkettingen is vervangen door alternatieve tuigen als **pulskor en pulswing**. Vanwege het geringere bodemcontact dat door gebruik van deze alternatieve tuigen optreedt, is de verwachting dat de omvang van de effecten geringer zal zijn dan bij gebruik van de boomkor met wekkerkettingen (zie paragraaf 4.3.1 van het algemene deel van deze passende beoordeling).

- **Concentraties schelpkokerwormen** Rabaut heeft eerder (2009) op grond van experimentele, met de passage van een boomkor overeenkomende mechanische verstoringen geconcludeerd dat schelpkokerwormen (een belangrijke voedselbron voor platvissen) relatief resistent zijn tegen boomkorvisserij met wekkerkettingen. Wel concludeert hij dat riffen van schelpkokerwormen kunnen verdwijnen door intensieve boomkorvisserij. In de Voordelta blijkt een statisch significant verband te bestaan tussen de intensiteit van boomkorvisserij en de gemiddelde dichtheid van schelpkokerwormen. In gebieden die 3 tot 4 maal per jaar worden bevestigd, is de gemiddelde dichtheid het grootst. Onder en boven deze frequentie zijn de dichtheden lager. Het is niet zeker of daarbij sprake is van een oorzakelijk verband. Het is mogelijk dat hogere dichtheden schelpkokerwormen een aantrekkende werking hebben op platvissen (m.n. schol²³), wat weer een aantrekkende werking kan hebben op boomkorvissers. De lagere dichtheden schelpkokerwormen bij de hogere visserijintensiteiten (meer dan 3 tot 4 keer per jaar) kunnen duiden op een negatief effect. Het gaat daarbij echter om minder dan 1% van de totale oppervlakte van habitatype H1110B in de Voordelta.

Op grond van de bevindingen van Rabaut en de waarnemingen in de Voordelta wordt geconcludeerd dat bij meer dan 3 tot 4 boomkorp passages per jaar sprake kan zijn van een negatief effect op schelpkokerwormen. Gezien de beperkte oppervlakte waar dit optreedt, is de **conclusie** dat er geen sprake is van een significant effect op dit kwaliteitskenmerk van habitatype H1110B. Bij lagere visserijintensiteiten (< 3 boomkorp passages per jaar) treden geen effecten op.

Deze conclusie zal niet anders zijn voor de toekomstige situatie waarin op (een deel van) de in de Voordelta vissende schepen de boomkor met wekkerkettingen is vervangen door alternatieve tuigen als **pulskor en pulswing**. Vanwege het geringere bodemcontact dat door gebruik van deze alternatieve tuigen optreedt, is de verwachting echter dat de omvang van de effecten geringer zal

²³ Uit de resultaten van de nulmetingen aan vissen (Tulp, e.a., 2006) blijkt dat scholdichtheden relatief hoog zijn in het noordelijke deel van de Voordelta, waar de dichtheden van schelpkokerwormen ook het hoogst zijn.

zijn dan bij gebruik van de boomkor met wekkerkettingen (zie par. 4.3.1 van het algemene deel van deze passende beoordeling).

Naast bodemberoering kan ook **visvangst** en **bijvangst** van ondermaatse vis, niet-commerciële vissoorten en bodemdieren een effect hebben op de kenmerken van een goede structuur en functie van habitatype H1110B (zie Tabel 10-1). Visvangst kan uiteraard de soortensamenstelling en leeftijdsopbouw van de visgemeenschap aantasten, maar door bijvangst ook de samenstelling van de levensgemeenschap van de bodemfauna. Uit Tabel 10-1 blijkt dat als gevolg van de vangst en bijvangst van de boomkorvisserij in de Voordelta effecten kunnen optreden op twee kenmerken van een goede structuur en functie van habitatype H1110B (samenstelling levensgemeenschap bodemfauna en samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap). Deze (mogelijke) effecten worden in relatie tot de gestelde instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta (behoud oppervlakte en kwaliteit) voor de periode 2006-2009 en de nabije toekomst als volgt beoordeeld:

- **Samenstelling levensgemeenschap bodemfauna** Voor dit kwaliteitskenmerk wordt in de eerste plaats verwezen naar hetgeen hierboven is geconcludeerd, bij de mogelijke effecten van bodemberoering. In de praktijk is er veel bijvangst aan (aasetende) zeesterren en krabben. Dit kan erop duiden dat voor deze soorten een rijke dis van (dode) prooien beschikbaar is. Groenewold & Fonds (2000) maken aannemelijk dat benthische aaseters profiteren van de discards en beschadigde bodemdieren, als gevolg van boomkorvisserij. De analyses die voor deze passende beoordeling zijn uitgevoerd wijzen erop dat een dergelijke relatie ook in de Voordelta bestaat; op beviste locaties lijkt de dichtheid van aaseters wat hoger te zijn dan op niet beviste locaties. Dit ondanks dat er ook vissterfte van de – relatief grote – aaseters optreedt. Er is echter geen indicatie dat de samenstelling van de bodemdierengemeenschap als geheel hierdoor wordt beïnvloed.

Gezien de beperkte oppervlakte waar het effect optreedt en de mobiliteit van de soorten is de conclusie dat dit geen significante gevolgen heeft voor het kwaliteitskenmerk samenstelling levensgemeenschap bodemfauna van habitatype H1110B als geheel.

Deze conclusie zal niet anders zijn voor de toekomstige situatie waarin op (een deel van) de in de Voordelta vissende schepen de boomkor met wekkerkettingen is vervangen door alternatieve tuigen als **pulskor en pulswing**. Omdat deze tuigen nog relatief nieuw zijn, is er nog geen gedetailleerde informatie over de mate waarin de omvang van deze effecten bij gebruik ervan verschilt van die van de boomkor met wekkerkettingen. Er zijn echter aanwijzingen dat bij gebruik van de pulskor en de pulswing minder benthos wordt bijgevangen (zie paragraaf 4.4.2).

- **Samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap** Vanwege de mobiliteit van de betrokken soorten, de uitwisseling met andere zeegebieden en de schaal van andere invloeden buiten de Voordelta is het niet mogelijk en zinvol om over de lange termijn effecten kwantitatieve uitspraken over de effecten van vissterfte op de soortensamenstelling in de Voordelta te doen. Zo is het feit dat langlevende, zich langzaam reproducerende soorten niet of nauwelijks meer in de kustwateren worden gezien naar alle waarschijnlijkheid het gevolg van de visserij met sleepnetten op de Noordzee (zie ook paragraaf 11.2.11). Hier wordt daarom volstaan met een beoordeling van de mogelijke effecten van vangst op de visgemeenschap die in de periode 2006-2009 zijn opgetreden en die in de nabije toekomst kunnen optreden.

Naast de specifieke doelsoorten als tong, schol en schar worden in de boomkorvisserij ook andere bij de bodem levende (niet gequoteerde) soorten gevangen en aangeland (zie bijvoorbeeld tabel 5 in: Bierman e.a. 2009). Hoewel het aantal soorten als gevolg van de constante uitwisseling met de gebieden buiten de Voordelta niet afneemt, zorgt de sterfte van de doelsoorten en de andere,

bijgevangen soorten jaarlijks voor een, soms substantiële reductie van het (lokale) bestand (tot 30% voor tong). Vanwege het feit dat de langjarige samenstelling en dichtheid van vissoorten in de Voordelta een afspiegeling vormen van de grootschalige ontwikkelingen op de Noordzee en niet worden bepaald door de (lokale) boomkorvisserij wordt het effect als niet significant beoordeeld.

De Voordelta vervult net als de rest van de Noordzeekust en de Waddenzee een functie als opgroeigebied (kinderkamer) voor een zevental vissoorten. Dat blijkt uit de grote aantallen 0^e en 1^e jaars individuen die in het voor- of najaar worden aangetroffen. Een deel daarvan komt als bijvangst in de netten van boomkorvissers terecht en wordt als discard teruggezet in zee. Deze vissen overleven dat niet. Op het niveau van de Voordeltapopulatie is de mogelijke invloed op tong het grootst. In het voor- en najaar van 2005 ging het om respectievelijk 8,4 en 11% van de aanwezige juveniele tong²⁴. Het is niet bekend wat de bijdrage daarvan aan de (natuurlijke) sterfte van juveniele tong in de Voordelta is. Als gevolg van de jaarlijkse nieuwe aanwas van larven binnen en buiten de Voordelta heeft deze bijvangst echter een beperkt effect op de totale bestanden. Zo blijkt uit een vergelijking van de resultaten van de nulmetingen van 2005 en 2007²⁵ dat de aantallen ouderejaars tong in het voorjaar van 2007 ten opzichte van 2005 veel hoger waren. Dit betekent dat de sterfte van juveniele tong in 2005 in de Voordelta geen belangrijk effect lijkt te hebben gehad op de bestanden in 2007.

De **conclusie** is dat de bijvangst van boomkorvisserij een effect kan hebben op het aantal, in de Voordelta opgroeiende juveniele individuen van tong (en in veel mindere mate op schar en schol), maar dat dit effect niet significant is. Vanwege het grote verspreidingsgebied en de mobiliteit van de betrokken vissoorten is de huidige visgemeenschap in de Voordelta een weerspiegeling van de visgemeenschap in de Noordzee.

Deze conclusie zal niet anders zijn voor de toekomstige situatie waarin op (een deel van) de in de Voordelta vissende schepen de boomkor met wekkerkettingen is vervangen door alternatieve tuigen als **pulskor en pulswing**. De verwachting is dat de effecten in kwantitatieve zin geringer zullen zijn aangezien er aanwijzingen zijn dat bij gebruik van de pulskor en de pulswing minder ondermaatse schol en tong wordt bijgevangen (zie paragraaf 4.4.2 van het algemene deel van deze passende beoordeling).

10.1.2 Typische soorten

Wat betreft de beoordeling van eventuele effecten van de boomkorvisserij op de typische soorten van habitatype H1110B in de Voordelta wordt voorop gesteld dat volgens het in deze passende beoordeling gehanteerde profieldocument (Ministerie EL&I, november 2010) het aantal typische soorten van habitatype H1110B sinds de referentieperiode (1960-1994) niet is afgenomen. Omdat de lijst van typische soorten is opgesteld aan de hand van gegevens uit deze referentieperiode kan de staat van instandhouding voor dit aspect daarom (landelijk) als gunstig worden beoordeeld. De meeste typische soorten komen ook in de Voordelta voor (zie 7.2.2), dus zijn er geen redenen om aan te nemen dat de situatie daar anders is. Verder is van belang dat dit oordeel is gebaseerd op een situatie met inbegrip van boomkorvisserij. Aangezien dit oordeel is gebaseerd op gegevens van de periode vanaf 1990 en de intensiteit van de boomkorvisserij in de Voordelta vanaf die periode niet is toegenomen, is een eventuele

²⁴ De bijvangst van juveniele schar en schol bedroeg maximaal respectievelijk 2,5% en 3,5% van het totaal aantal, in het voorjaar van 2005 aanwezige juvenielen. De bijvangst van juvenile haring en wijting was verwaarloosbaar.

²⁵ Couperus e.a., 2009, Tabel 3.7.

(significant) negatieve invloed op de typische soorten niet waarschijnlijk. Desalniettemin is aan de hand van een uitgebreide analyse van gegevens onderzocht in hoeverre de typische soorten voor H1110B in de Voordelta een negatieve invloed kunnen ondervinden van de boomkorvisserij. Hiervoor zijn gegevens geanalyseerd over een langere periode: 2004-2009.

In onderstaande Tabel 10-2 zijn de conclusies met betrekking tot de mogelijke effecten van de boomkorvisserij op de typische soorten van habitatype H1110B kort samengevat. Geen van de beschreven relaties leidt tot een significant effect op langjarige gemiddelden. Het bereiken van de instandhoudingsdoelen wordt dus niet gehinderd.

Tabel 10-2 Samenvatting relaties tussen de uit oogpunt van mogelijke effecten belangrijkste aspecten van boomkorvisserij en het voorkomen van de typische soorten van H1110B in de Voordelta²⁶.

kenmerk	effecten van boomkorvisserij met wekkerkettingen door	
	bodemberoering	sterfte door vangst (jaarlijkse afname)
typische soorten bodemdieren	<u>boxcore gegevens:</u> <i>B. elegans</i> , <i>S. bombyx</i> , <i>S. subtruncata</i> : geen aantoonbare correlatie <i>E. pulchella</i> , <i>N. cirrosa</i> : negatieve correlatie <i>T. fabula</i> : positieve correlatie <i>E. cordatum</i> , <i>L. conchilega</i> , <i>U. poseidonis</i> : niet lineair verband (toename tot bepaalde visserijintensiteit, daarna afname) <u>bodemschaaf gegevens:</u> geen aantoonbare relatie tussen mate van bevissing en het aantal typische soorten ²⁷ , gezamenlijke dichtheid en biomassa; van de 4 typische soorten schelpdieren is de gezamenlijke dichtheid en biomassa lager op beviste locaties.	<i>E. cordatum</i> : < 0,01%
typische soorten vissen	geen (aantoonbare) relatie	schol: 2,7% tong: 30% pitvis: 7,4%; dwergtong: 3,1% kleine pieterman: 2,5%; wijting, haring, kleine zandspiering: < 1%

Uit het overzicht blijkt dat de mogelijke effecten op typische soorten bodemdieren (vrijwel) uitsluitend een gevolg zijn van de bodemberoering en dat de mogelijke effecten op typische vissoorten uitsluitend een gevolg zijn van de vangst daarvan:

- Er zijn slechts twee typische soorten waarvoor een negatieve correlatie met de visserijintensiteit is gevonden, het schelpdiertje *Euspira pulchella* en de worm *Nephtys cirrosa*. Voor de overige soorten is er geen, een positieve of een variabele relatie met de visserijintensiteit.
- Van de 8, in de Voordelta aanwezige typische soorten vissoorten is voor het jaar 2005 – waarin de visserijintensiteit minimaal twee maal zo hoog was als in de recentere jaren – een aanzienlijke

²⁶ Soorten waarvan niet voldoende gegevens beschikbaar waren (2 bodemdiersoorten) of die niet in de monsters zijn aangetroffen (1 vissoort) zijn niet in de tabel opgenomen.

²⁷ Met de bodemschaaf worden niet alle typische soorten bodemdieren bemonsterd.

jaarlijkse sterfte voor tong (30%) berekend. Voor schol, pitvis, dwergtong en kleine pieterman gaat het om percentages van respectievelijk 2,7%, 7,4%, 3,1% en 2,5%. Bij wijting, haring en kleine zandspiering liggen de percentages onder de 1%.

Het toetsingscriterium voor typische soorten is dat de soortenrijkdom in het gebied behouden moet blijven en de gemiddelde verspreiding niet afneemt (Handreiking typische soorten, concept 25 februari 2010). Dit betekent dat er sprake is van een effect als een typische soort (volledig en langdurig) uit een gebied of habitattype verdwijnt of uit een gedeelte van het gebied waar de soort eerst wel voorkwam.

Voor geen van de typische soorten geldt dat ze volledig uit de Voordelta zijn verdwenen of dat is te voorzien dat dit op termijn gebeurt. Hoewel een enkele bodemdiersoort (*Ophelia borealis*) in een zeer beperkt aantal monsters is aangetroffen, zijn er geen aanwijzingen dat dit tot uitsterven zal leiden als gevolg van een neergaande trend of een zich terugtrekken op een beperkt aantal locaties: het aantal monsters waarin de soort voorkwam, nam tussen 2004 en 2007 niet af en de soort is bij uiteenlopende dieptes en visserijintensiteiten gevonden. Opvallend is dat de soort in de Voordelta uitsluitend in relatief grof zand is aangetroffen (mediane korrelgrootte tussen 300 en 460 µm). De klaarblijkelijke, ook door Holtmann e.a. (1996) gerapporteerde voorkeur voor grovere sedimenten zou het schaarse voorkomen in de Voordelta goed kunnen verklaren.

Van de twee soorten bodemdieren die een duidelijk negatieve correlatie met de boomkorvisserij vertonen, kan het voor *Nephtys cirrosa* worden uitgesloten dat dit op langere termijn tot uitsterven zou leiden: de soort is een van de meest frequent voorkomende typische soorten in de Voordelta (Tabel 7-1). Dit geldt niet voor het op tweekleppige schelpdieren parasiterende slakje *Euspira pulchella* (Glanzende tepelhoren, syn. *Euspira nitida*): deze soort komt in aanzienlijk minder monsters voor en vertoont een (zwakke) negatieve correlatie met de visserijintensiteit. Over de jaren 2004, 2005 en 2007 is het voorkomen van de soort, afgemeten aan het aantal monsters waarin de soort is aangetroffen, afgenomen. Op grond van dit beperkte aantal jaren kan niet zonder meer worden geconcludeerd dat hier sprake is van een neergaande trend. Daarvoor is de natuurlijke, jaarlijkse variatie in het voorkomen van bodemdieren te groot. De afname is in elk geval niet eenduidig toe te schrijven aan de negatieve correlatie met de visserijdruk, aangezien de visserijintensiteit in dezelfde periode juist met ongeveer de helft is afgenomen (Bierman e.a., 2009). De neerwaartse trend zou het gevolg kunnen zijn van veranderingen in het voorkomen van prooisorten. In de gegevens zijn echter geen aanwijzingen te vinden voor vergelijkbare trends in het voorkomen van bepaalde schelpdiersoorten. Geconcludeerd wordt dat effecten van de boomkorvisserij op het voorkomen van *Euspira pulchella* niet zijn uit te sluiten. De kans dat deze soort als gevolg van de activiteiten van de boomkorvisserij in de Voordelta uitsterft, wordt echter als verwaarloosbaar ingeschat en de effecten zijn daarmee als niet significant beoordeeld. De belangrijkste argumenten hiervoor zijn:

- *Euspira pulchella* heeft zich in de Voordelta weten te handhaven ondanks de visserijdruk;
- Bij een afname van de visserijdruk neemt de soort niet toe, wat een bevestiging is voor het feit dat de gevonden correlatie tussen visserij en het voorkomen zwak is;
- De soort is vanwege zijn mobiliteit als carnivoor waarschijnlijk minder gevoelig voor beschadiging door wekkerkettingen dan minder mobiele soorten; bij de verwante soort *Lunatia catena* vond alleen directe sterfte in het visspoor plaats van de kleinere exemplaren (10%); de grotere exemplaren waren niet gevoelig (Bergman & van Santbrink, 2000b);
- De soort beperkt zich niet uitsluitend tot de kustgebieden, maar komt algemeen voor op het hele NCP, wat een garantie is voor herkolonisatie (Lindeboom e.a., 2008).

Ondanks de voor het jaar 2005 berekende, aanzienlijke sterfte van juveniele en volwassen exemplaren van een aantal typische soorten vissen (m.n. tong en in mindere mate schol, pitvis, dwergtong en kleine pieterman), zijn er op grond van een vergelijking van gegevens van 2005, 2007 en 2009 (Tulp e.a.,

2006; Couperus e.a., 2009; van Damme, 2010) geen aanwijzingen dat dit leidt tot uitsterven van deze soorten in de Voordelta. De soorten waren in 2007 en 2009 onverminderd in de Voordelta aanwezig en ook de spreiding over het gebied is niet veranderd. De oorzaak hiervoor is gelegen in het feit dat de in de Voordelta aangetroffen vissen onderdeel uitmaken van de veel grotere Noordzee-populatie. Hieruit vindt jaarlijks aanwas plaats van grote aantallen larven die in de Voordelta opgroeien. Hierdoor blijft de Voordelta-populatie (blijkbaar) op peil en zullen de lokale populaties ook niet uitsterven. Overigens is niet bekend welk deel van de populatie anders door natuurlijke oorzaken verloren zou gaan. Omdat de vissterfte van deze soorten in de Voordelta verwaarloosbaar is ten opzichte van de vissterfte op de Noordzee als geheel kan een significant effect op de typische soorten vissen worden uitgesloten.

De **conclusie** is dat de boomkorvisserij effecten kan hebben op de kwaliteit van H1110B in de Voordelta voor wat betreft het aspect 'typische soorten', maar dat deze op grond van de beoordelingscriteria van het Ministerie van LNV voor de onderzochte periode 2004-2009 als niet significant zijn te beoordelen (Handreiking typische soorten, concept 25 februari 2010). Dit betekent dat voor geen van de typische soorten kan worden geconcludeerd er een kans is dat ze als gevolg van de boomkorvisserij met de intensiteit en de spreiding zoals deze in de periode 2006-2009 plaatsvond (lokaal) in de Voordelta zullen uitsterven. Uit de voor deze passende beoordeling uitgevoerde analyses blijkt echter dat niet is uit te sluiten dat voor een vijftal typische soorten bodemdieren statistisch significante (negatieve) correlaties tussen de visserijdruk en het voorkomen bestaan. Daarnaast leidt de boomkorvisserij jaarlijks tot sterfte van juveniele en volwassen exemplaren van een aantal typische soorten vissen. Als gevolg van de uitwisseling met de veel grotere Noordzee-populatie van deze soorten leidt dit echter niet tot een lokaal uitsterven van deze soorten en dus ook niet tot een significant effect.

Deze conclusie zal niet anders zijn voor de toekomstige situatie waarin op (een deel van) de in de Voordelta vissende schepen de boomkor met wekkerkettingen is vervangen door alternatieve tuigen als **pulskor en pulswing**. De verwachting is dat de omvang van de beschreven effecten op typische soorten bodemdieren geringer zal zijn, omdat het bodemcontact van deze tuigen veel geringer is en er dus minder sterfte van bodemdieren zal optreden. Daarnaast kan worden verwacht dat bij gebruik van de pulskor en de pulswing minder ondermaatse tong, schol en benthos wordt bijgevangen (paragraaf 4.4.2). Ook dit leidt tot een minder negatief effect op het kwaliteitskenmerk 'typische soorten'. Er zal proefondervindelijk moeten worden vastgesteld hoe veel geringer de effecten zijn.

10.2 Beoordeling effecten op habitatsoorten en vogels

Uit het in 9.5 gegeven overzicht blijkt dat de boomkorvisserij (met wekkerkettingen) in de Voordelta geen negatieve invloed heeft op:

- Brilduiker en topper (beschikbaarheid van voedsel);
- Visetende vogels (beschikbaarheid van voedsel en visuele verstoring);
- Zeehonden (beschikbaarheid van voedsel en visuele verstoring)²⁸.

Eerder is al in paragraaf 6.4 beargumenteerd en onderbouwd dat de boomkorvisserij met wekkerkettingen in de Voordelta geen negatieve invloed heeft op:

- Habitatsoorten vissen (zeeprik, rivierprik, elft en fint);
- Aan droogvallende delen van de Voordelta gebonden vogelsoorten (steltlopers e.d.);
- Brilduiker en topper, waar het de effecten van visuele verstoring betreft;

²⁸ Sinds de inwerkingtreding van het Beheerplan Voordelta in juli 2008 is niet meer toegestaan binnen een afstand van 1.200 m van droogvallende platen te komen. De meeste platen die door zeehonden worden gebruikt liggen in deze rustgebieden.

- Zeehonden, waar het de effecten van onderwatergeluid betreft.

Het enige, nader te beschouwen en te beoordelen effect op habitatsoorten en vogels betreft de mogelijke afname van de kwaliteit van het leefgebied voor rustende en foeragerende eiders en zwarte zee-eenden als gevolg van:

- Effecten op de beschikbaarheid van voedsel door bodemberoering (eider en zwarte zee-eend);
- Verstoring door varende/vissende boomkorschepen (zwarte zee-eend).

In paragraaf 9.2 is aangetoond dat niet uit te sluiten is dat de boomkorvisserij met wekkerkettingen een negatieve invloed heeft op de biomassa van voor schelpdieretende eenden te benutten **voedsel**. In dezelfde paragraaf is aannemelijk gemaakt dat dit mogelijke effect in de onderzochte jaren 2004-2009 niet tot voedselbeperking van de bij de instandhoudingsdoelstelling behorende aantallen eiders en zwarte zee-eenden in de Voordelta heeft geleid, omdat er in die periode in de Voordelta aanzienlijk meer voedsel in de Voordelta aanwezig was dan de door de eenden benodigde hoeveelheid. Omdat Ensis in 2009 meer dan 70% van de totale bodemdierenbiomassa in de Voordelta uitmaakte (Craeymeersch & Escaravage 2010), is het niet te verwachten dat de bestanden in de komende paar jaren sterk zullen afnemen. Het is echter niet uit te sluiten dat er in de wat verdere toekomst ook jaren zullen zijn dat de schelpdierbestanden substantieel lager zijn. In een scenario dat er in de Voordelta relatief veel eenden zitten (rond de aantallen van het instandhoudingsdoel), gecombineerd met een laag schelpdierbestand dat is geconcentreerd op locaties die door de boomkorvissers regelmatig worden bezocht, zou er een tekort voor eiders en zwarte zee-eenden kunnen ontstaan. Als met deze situatie geen rekening wordt gehouden (door bijvoorbeeld visserij te beperken in jaren dat de schelpdierbestanden laag zijn), kan een significant effect niet worden uitgesloten.

Bij dit oordeel dient te worden aangetekend dat het is gebaseerd op onderzochte relaties tussen door eenden benutbare schelpdierbestanden en boomkorvisserij in de periode 2004-2007, toen deze visserijvorm nog in de hele Voordelta was toegestaan. Vanaf juli 2008 is ongeveer een derde deel van de bodem van de Voordelta beschermd tegen de effecten van boomkorvisserij met wekkerkettingen, en daarmee ook een deel van de voedselvoorraad voor schelpdieretende eenden. Vanaf 2012 zal bovendien een belangrijk deel van de in de Voordelta vissende boomkorvloot uitgerust zijn met de **pulskor**, al dan niet in combinatie met de sumwing (**pulswing**). Omdat bij gebruik van deze tuigen een aanzienlijke reductie van het bodemcontact wordt gerealiseerd, kan worden verwacht dat dit ook voor de effecten op de ingegraven kleine, door eenden te benutten *Ensis* zal zijn.

Uit het onderzoek naar de mogelijke **visuele verstoring** van vogels en zeehonden door boomkorvissers in de Voordelta blijkt dat visuele verstoring alleen voor zwarte zee-eenden een rol kan spelen. Onder de omstandigheid dat benutbare voedselvoorraden op eveneens frequent door vissers bezochte locaties liggen zouden op deze locaties foeragerende eenden tot maximaal 7 maal per dag kunnen worden verstoord (uitsluitend in het 4^e kwartaal). De locaties met een relatief hoge benutbare biomassa schelpdieren vielen in de onderzochte periode echter niet samen met de meest intensief beviste locaties. Daarnaast is de totale oppervlakte van de gebieden met een relatief hoge bevissingsfrequentie ten opzichte van de oppervlakte habitattypen H1110B in de Voordelta gering (ca. 0,2%). De kans dat zwarte zee-eenden frequent worden verstoord is dan ook verwaarloosbaar klein. Het is niet te verwachten dat de boomkorvisserij in de Voordelta in de komende jaren zal toenemen, zodat kan worden geconcludeerd dat deze kans in de toekomst ook niet zal toenemen. Voor de zwarte zee-eend luidt het oordeel voor de toekomst 'wel effect, niet significant', omdat niet is uit te sluiten dat er een kleine kans is dat zwarte zee-eenden worden verstoord. Deze verstoring zal echter niet tot een significant effect op het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling leiden (behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 9.700 vogels).

10.3 Conclusies

In Tabel 10-3 is de in voorgaande paragrafen gegeven en daaraan voorafgaande hoofdstukken gemotiveerde beoordeling van de mogelijke effecten van de boomkorvisserij op instandhoudingsdoelen en daarvoor geldende criteria samengevat.

Tabel 10-3 *Beoordeling van de mogelijke effecten van de boomkorvisserij op de instandhoudingsdoelen en daarvoor geldende criteria in de Voordelta*

N2000-waarde	criterium	beoordeling
kwaliteit habitatype H1110B	typische soorten	wel effecten, niet significant
	overige kenmerken goede structuur en functie – totaal	wel effect, niet significant
	<i>samenstelling levensgemeenschap bodemfauna</i>	<i>geen effect*</i>
	<i>samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap</i>	<i>wel effect, niet significant</i>
	• leeftijdsopbouw	<i>wel effect, niet significant</i>
	• soortensamenstelling	<i>geen effect</i>
	<i>schelpdierconcentraties</i>	<i>wel effect, niet significant</i>
	<i>concentraties schelpkokerwormen</i>	<i>wel effect, niet significant</i>
eider	kwaliteit foerageer- en rustgebied	2004-2009: geen effect 2010-2011: geen effect 2012-2015: geen effect**
zwarte zee-eend	kwaliteit foerageer- en rustgebied	2004-2009: geen effect 2010-2011: wel effect, niet significant 2012-2015: wel effect, niet significant**

* Op locaties waar het aantal boomkorp passages per jaar meer dan 2 bedraagt, is het aandeel kleinere soorten bodemdieren statistisch significant hoger. Vanwege de beperkte oppervlakte van de Voordelta met dergelijke visserijintensiteiten werkt dit niet door op de samenstelling van de levensgemeenschap van de bodemfauna van de Voordelta als geheel.

** Bij dit oordeel is ervan uitgegaan dat:

- met ingang van 2012 een belangrijk deel van de boomkorvloot gebruik maakt van pulskor of pulswing;
- bij gebruik van deze technieken negatieve effecten op ingegraven kleine *Ensis* minimaal zijn;
- spreiding van de boomkorvisserij (op vis) vergelijkbaar is met de in deze passende beoordeling onderzochte periode en dat de intensiteit niet is toegenomen (in verband met visuele verstoring).

11 Cumulatie van effecten en eindoordeel significantie

11.1 Inleiding

Zoals aangegeven in paragraaf 3.5 van deze passende beoordeling is de mogelijke cumulatie van effecten van de boomkorvisserij met de effecten van andere projecten en plannen in de Voordelta als volgt geanalyseerd en beoordeeld:

- Eerst is in hoofdstuk 9 onderzocht of door de boomkorvisserij effecten kunnen optreden die van invloed zijn op het bereiken van instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen of soorten;
- Vervolgens is op de in paragraaf 3.6 beschreven wijze in hoofdstuk 10 getoetst of deze effecten significant kunnen zijn;
- Tot slot wordt in het voorliggende hoofdstuk 11 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 (paragraaf 11.2) en of daardoor significante effecten kunnen ontstaan (paragraaf 11.3).

Bij het onderzoek naar eventuele cumulatie van effecten moet een lijst van projecten en plannen worden gemaakt waarvan de effecten kunnen cumuleren met die van de passend te beoordelen activiteit (boomkorvisserij). Daarbij gaat het om 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 projecten waarover nog niet is besloten, maar waarvan *zeker* is dat ze plaatsvinden.

In de Voordelta gaat het om de volgende, voor de boomkorvisserij in de cumulatie te betrekken projecten of plannen daarvoor:

1. Garnalenvisserij
2. Schelpdiervisserij
3. Visserij met vaste tuigen (staand want en fuiken)
4. Beroepsscheepvaart
5. Recreatie
6. Ontwikkeling bestaande Maasvlakte (Maasvlakte 1)
7. Aanleg Maasvlakte 2
8. Zandwinning Noordzee
9. Kustsuppleties
10. Kustversterking Zwakke schakels Voorne, Goeree (Flauwe Werk), Walcheren
11. Visserij buiten Voordelta

De vraag of cumulatie met de effecten van andere projecten of plannen kan leiden tot significante effecten spitst zich toe op de in Tabel 11-1 weergegeven kwaliteitskenmerken van habitatype H1110B en de zwarte zee-eend. Deze effecten zijn in hoofdstuk 5 als niet verwaarloosbaar, maar niet significant beoordeeld.

Tabel 11-1 *Criteria voor in Voordelta aangewezen Natura 2000-waarden waarvan niet is uit te sluiten dat ze effecten ondervinden van de sleepnetvisserij op (plat)vis*

N2000-waarde	criterium
kwiteit habitatype H1110B	typische soorten overige kenmerken van een goede structuur en functie: <ul style="list-style-type: none">• <i>samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap</i>• <i>schelpdierconcentraties</i>• <i>concentraties schelpkokerwormen</i>
zwarte zee-eend	kwiteit leefgebied

11.2 Effecten van andere projecten en plannen

In de hierna volgende paragrafen wordt voor de in Tabel 11-1 samengevatte mogelijke effecten van de boomkorvisserij met wekkerkettingen in de Voordelta eerst onderzocht of ze kunnen cumuleren met die van andere projecten of plannen, voor zover daarover vóór 2011 was besloten of rekening moest worden gehouden met mogelijke effecten waarover geen (herleidbare) besluitvorming heeft plaatsgevonden. Paragraaf 11.2.13 bevat een samenvattend overzicht van projecten en plannen die *in combinatie* met de als niet significant beoordeelde effecten van de boomkorvisserij tot significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor de Voordelta zouden kunnen leiden.

11.2.1 Garnalenvisserij in de Voordelta

Bij de garnalenvisserij wordt net als bij de boomkorvisserij met wekkerkettingen gebruik gemaakt van sleepnetten. Het grootste verschil met de boomkor is het ontbreken van kettingen en het gebruik van een lichtere 'grondpees'. Om zoveel mogelijk bodemmateriaal (grondvuil, krabben, schelpen, vis, etc.) te laten liggen, maar wel de opspringende garnalen te vangen, is de grondpees voorzien van rollers (klossen). De maaswijdte ligt tussen 16 en 31 mm (in plaats van minimaal 80 mm bij de boomkorvisserij). Cumulatie van effecten als gevolg van de garnalenvisserij betreft de mogelijke effecten als gevolg van sterfte door (bij)vangst op vissen (typische soorten; samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap) en verstoring van rust- en foerageergebied van de Zwarte zee-eend. Effecten van bodemberoering op schelpdieren en schelpkokerwormen worden niet verwacht, omdat het tuig veel lichter is dan de boomkor met wekkerkettingen. Schelpdieren die ingegraven in de bodem leven zullen daarom niet worden geraakt en schelpkokerwormen zijn relatief resistent tegen lichtere vormen van mechanische verstoring (zie 9.1.2).

In de periode 2001-2005 werd in de Voordelta door gemiddeld 24 Eurokotters op garnaal gevist en waren daarnaast nog 5 kleinere kotters actief (Rijnsdorp e.a., 2006)²⁹. In de Voordelta bedroeg in de periode 2001-2005 de gemiddelde jaarlijkse aanvoer garnalen ongeveer 790 ton (Tulp e.a., 2006). Het zwaartepunt van de garnalenvisserij ligt in het najaar (september t/m november).

Het is bekend dat in de garnalenvisserij grote hoeveelheden ondermaatse en niet marktwaardige vis, ondermaatse garnalen en bodemdieren (krabben, zeesterren e.d.) worden bijgevangen. Uit de resultaten van de in het kader van de nulmetingen voor Maasvlakte 2 uitgevoerde bemonsteringen met een garnalenkornet is af te leiden dat door de garnalenvisserij waarschijnlijk vooral juveniele tong, schar, schol en wijting worden bijgevangen. In cumulatie met de effecten van de boomkorvisserij zijn vooral de mogelijke effecten op de leeftijdsopbouw van tong relevant (zie paragraaf 10.1), als onderdeel van de kwaliteitskenmerken van H1110B.

Tot zeer recent waren er met betrekking tot de bijvangst van de garnalenvisserij voor het Nederlandse kustgebied geen bruikbare metingen beschikbaar. Onlangs is echter in het kader van een onderzoek naar de garnalenvisserij in de Waddenzee een start gemaakt met de bemonstering van bijvangsten / discards. De eerste voortgangsrapportage bevat resultaten van bemonsteringen in de zomer en de herfst van 2008 en 2009 (Tulp e.a., 2009). Op grond van deze resultaten, de door Rijnsdorp e.a. (2006) geschatte jaarlijkse aanvoer vanuit de Voordelta (2005), de aanname dat de aanvoer vanuit de Voordelta in voor- en najaar vergelijkbaar is én de resultaten van de najaarsbemonstering van de nulmetingen voor Maasvlakte 2 in 2005 (Tulp e.a., 2006), is geschat dat door de garnalenvisserij maximaal zo'n 12% van (najaars)bestand van juveniele tong wordt bijgevangen en als discards wordt teruggezet.

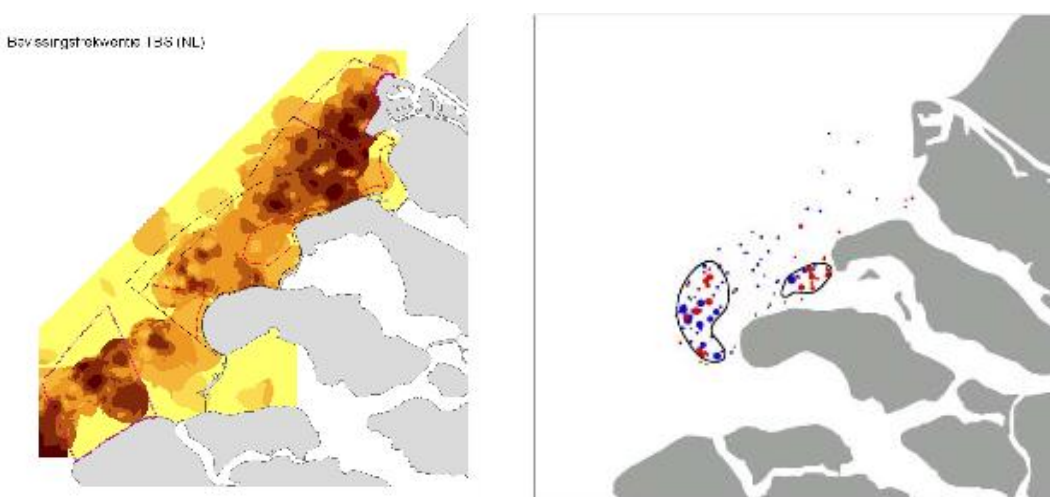
²⁹ In 2010 waren er nog 3 kleine kotters over.

In tegenstelling tot de discards van de boomkorvisserij, waar kan worden aangenomen dat de overleving zeer gering is, is niet te verwachten dat de in de garnalenvisserij bijgevangen vissen ook allemaal sterven. Door Berghahn e.a. (1992, geciteerd in Rijnsdorp e.a., 2006) is geschat dat de overleving van jonge platvis varieert tussen 17 en 100%. Als van een 'worst case' minimale overleving van 17% wordt uitgegaan, dan bedraagt de totale geschatte maximale sterfte op basis van aantallen juveniele tong ongeveer 10%. Opgeteld bij de geschatte sterfte als gevolg van de boomkorvisserij bedraagt de totale sterfte van juveniele tong in het najaar ca. 21%.

De **conclusie** is dat de garnalenvisserij een effect op de leeftijdsopbouw van tong (onderdeel 'samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap' van de kwaliteitskenmerken van habitattypen H1110B) kan veroorzaken dat ongeveer even groot is als dat van de boomkorvisserij en daarmee kan cumuleren.

Voorts kan de aanwezigheid van garnalenvissers in de Voordelta versturende effecten op rustende of foeragerende zwarte zee-eenden hebben. Uit het door Rijnsdorp e.a. (2006) gerapporteerde totaal aantal in de Voordelta doorgebrachte zeedagen en het seizoenspatroon van de garnalenvisserij kan worden afgeleid dat op een enkele (doordeweekse) visdag maximaal 2 à 3 garnalenvissers tegelijk in de Voordelta aanwezig zijn (in oktober). In de maanden september en november zijn het er maximaal 2 en in de overige maanden nooit meer dan 1. Uit een vergelijking van het verspreidingspatroon van de zwarte zee-eend in de Voordelta en de variatie in visfrequenties van de garnalenvisserij blijkt dat de overlap tussen het voorkomen van zwarte zee-eenden en de aanwezigheid van garnalenvissers beperkt te zijn (Figuur 11-1). Kleine verstoringseffecten zijn echter niet helemaal uit te sluiten. Bovendien is het de vraag of de zwarte zee-eenden de visserij vermijden of om andere redenen buiten de belangrijkste visgebieden voor garnalen zitten. Overigens geldt voor de zwarte zee-eend alleen een instandhoudingsdoel als wintergast, zodat voornamelijk de aanwezigheid in oktober en november een rol speelt.

De **conclusie** is dat de garnalenvisserij in oktober en november effecten (visuele verstoring) kan veroorzaken die kunnen cumuleren met de effecten van de boomkorvisserij op de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend.



Figuur 11-1 Ruimtelijke spreiding in frequentie van de garnalenvisserij (passages per jaar in 2001-2005, overgenomen uit Rijnsdorp e.a., 2006) en het voorkomen van zwarte zee-eenden (winter 2004-2005, overgenomen uit Poot e.a., 2006).

11.2.2 Schelpdiervisserij

Van de vier, mogelijke vormen van schelpdiervisserij gaat het in de Voordelta vrijwel uitsluitend om de Ensis-visserij; daarvoor worden jaarlijks vergunningen afgegeven. Spisula komt sinds halverwege de jaren negentig niet meer in lonende hoeveelheden voor en op mosselzaad wordt sporadisch gevist. Kokkels komen in sommige jaren wel in bevisbare hoeveelheden in de monding van het Haringvliet voor. In 2006 is voor het laatst een vergunning verleend om een kleine hoeveelheid kokkels in de Voordelta mechanisch op te vissen (informatie ministerie EL&I, oktober 2011).

De schelpdiervisserij heeft mogelijk effecten op de kwaliteit van habitatype H1110B (dichtheid schelpdieren) en de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend (verstoring). Rijnsdorp e.a. (2006) laten zien dat de vangst van Ensis nauwelijks van invloed is op de omvang van het totale bestand, dus effecten op de kwaliteit van habitatype H1110B kunnen in dat verband worden uitgesloten. Evenmin is er een invloed op de totale hoeveelheid geschikt voedsel voor zwarte zee-eenden. Leopold e.a. (2008) tonen aan dat er geen 'concurrentie' is tussen zwarte zee-eenden en Ensis-vissers, aangezien de vissers zich richten op locaties met relatief grote Ensis (> 12 cm), terwijl de eenden uitsluitend de kleinere Ensis kunnen benutten. De locaties met 'grote' en 'kleine' Ensis zijn ruimtelijk van elkaar gescheiden. Eventuele effecten van de kokkelvisserij (evenals eventuele toekomstige visserij op andere schelpdieren) op de door zwarte zee-eenden te benutten bestanden kunnen ook worden uitgesloten, aangezien bij het verlenen van de vergunning de reservering van voldoende voedsel voor schelpdieretende eenden het belangrijkste beoordelingscriterium vormt. Recent is overigens door de Raad van State een beroep tegen een aan de kokkelvisserij in de Voordelta geweigerde vergunning afgewezen.

De **conclusie** is dat de schelpdiervisserij niet tot effecten leidt die kunnen cumuleren met de in paragraaf 10.1.1 genoemde effecten van de boomkorvisserij.

11.2.3 Visserij met vaste tuigen (staand want en korven/fuiken)

In de Voordelta bestaat de visserij met vaste tuigen uit de fuikervisserij op paling en de voornamelijk op tong gerichte staand want visserij (met kieuwnetten). Denkbare effecten van deze visserijvormen betreffen een mogelijk effect op de kwaliteit van habitatype H1110B (diversiteit visgemeenschap) en een effect op de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend (verstoring). Vanwege de relatieve kleinschaligheid voegen beide vormen van visserij geen noemenswaardige effecten toe aan de mogelijke effecten van de boomkorvisserij met wekkerkettingen.

Ter vergelijking: in de periode 2001-2005 bedroeg de aanvoer van tong uit de Voordelta met de 'gaande' visserijtypen bijna 250 ton (Tulp e.a., 2006), terwijl in dezelfde periode de aanvoer vanuit de drie zuidelijke ICES-kwadranten van de staandwant-visserij een kleine 14 ton bedroeg (Rijnsdorp e.a., 2006).

Effecten van de visserij met vaste tuigen op de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend kunnen worden uitgesloten, omdat de tuigen worden geplaatst op locaties waar geen zwarte zee-eenden voorkomen (fuiken bij de Haringvlietsluizen) of omdat de visserij in het zomerhalfjaar plaatsvindt (staand want visserij).

De **conclusie** is dat de effecten van de visserij met vaste tuigen op habitatype H1110B verwaarloosbaar zijn en niet tot effecten op kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend en dus niet tot cumulatie met de effecten van de boomkorvisserij kunnen leiden.

11.2.4 Beroepsscheepvaart

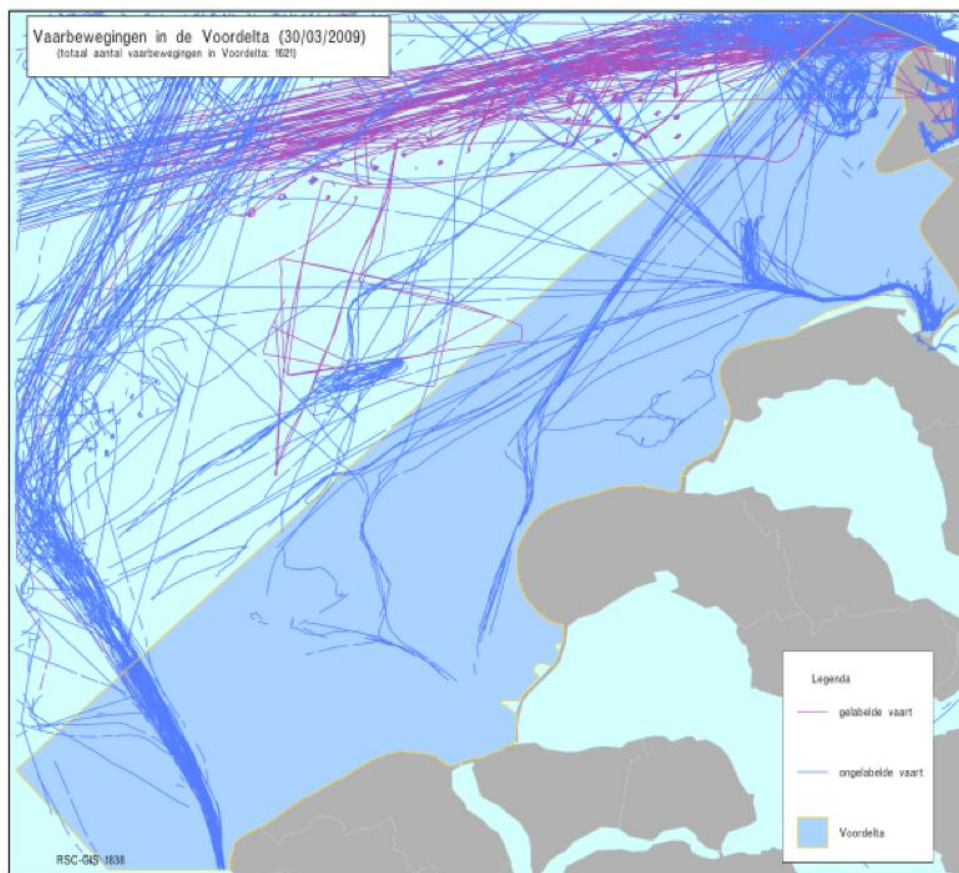
Naast de boomkorvisserij beweegt zich een groot aantal andere schepen door de Voordelta. Deze scheepvaartbewegingen hebben geen effect op de kwaliteit van habitatype H1110B, maar kunnen wel zwarte zee-eenden verstoren. De vaarintensiteit in de Voordelta is voor de meeste soorten schepen in kaart gebracht met behulp van de walradar in Rotterdam en het Automatic Identification System (AIS)³⁰. De radar dekt het noordelijk deel van de Voordelta, tot ongeveer de zuidkant van Schouwen Duiveland. Dat is ongeveer tweederde van de oppervlakte van de Voordelta. De gehele Voordelta is binnen AIS-bereik, maar kleine schepen hebben niet altijd AIS aan boord en de AIS kan uitgeschakeld staan. Daardoor kan het *aantal* vaarbewegingen in het zuidelijk deel van de Voordelta enigszins worden onderschat. De waargenomen *patronen* geven echter een goed beeld van de locaties met relatief veel scheepvaart.

De bewegingen zijn als zogenoemde 'vaartracks' ter illustratie in Figuur 11-2 op kaart gezet. De zgn. 'gelabelde' vaart vindt vrijwel volledig buiten de Voordelta plaats. Er is een grote concentratie van gelabelde vaarbewegingen ter hoogte van de Maasvlakte te zien. Dat is het gevolg van de scheepvaart naar Rotterdam en de zandwinning voor Maasvlakte 2 in 2009. Verder is de grote stroom schepen van en naar de Westerschelde (en de haven van Antwerpen) goed zichtbaar. Deze zijn onderdeel van de autonome situatie en ontwikkeling.

Uit het kaartbeeld blijkt dat de meeste scheepvaart routegebonden is. Uit een vergelijking met het voorkomen van zwarte zee-eenden in de winter van 2004-2005 (zie Figuur 11-1, rechterpaneel) blijkt dat de soort zich in het winterhalfjaar voornamelijk daar ophoudt waar vrijwel geen scheepvaart is. Het is niet bekend of de eenden daar zitten vanwege de beschikbaarheid van voedsel of vanwege de ligging ten opzichte van overheersende wind- of stromingsrichtingen, óf omdat ze elders teveel worden verstoord. Het is ook niet bekend of een eventuele verstoring van invloed is (geweest) op het aantal in het winterhalfjaar aanwezige zwarte zee-eenden.

De **conclusie** is dat (andere) scheepvaart mogelijk effecten veroorzaakt die kunnen cumuleren met de in paragraaf 10.2 genoemde effecten van de boomkorvisserij op de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend in de winterperiode. Deze andere scheepvaart is weliswaar onderdeel van de autonome situatie en ontwikkeling, maar daarover vindt (nog) geen besluitvorming plaats in het kader van de Natuurbeschermingswet. Om die reden worden de mogelijke effecten van de autonome scheepvaart toch betrokken in de cumulatie met de mogelijke effecten van de boomkorvisserij.

³⁰ De meeste zeeschepen dienen sinds enige tijd uitgerust te zijn met AIS. Dit is een wereldwijd gebruikt transpondersysteem dat in de marifoonband werkt. Een AIS-zender op een schip zendt met regelmatige tussenpozen de positie, koers, snelheid en MMSI (het unieke maritieme identificatienummer) uit. Het bereik van AIS is ongeveer 30-40 km. . Schepen met AIS zijn op internet te volgen: www.marinetraffic.com, www.vesseltracker.com.



Figuur 11-2 Vaarbewegingen in de Voordelta op één dag (30 maart 2009).

11.2.5 Recreatie

In de Voordelta vinden verschillende vormen van recreatie plaats (zie Poot e.a. 2007). Geen daarvan heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van habitatype H1110B. De sportvisserij zou weliswaar een invloed kunnen hebben op de diversiteit van de visgemeenschap, maar is zodanig kleinschalig dat effecten op de soortensamenstelling op voorhand kunnen worden uitgesloten. Ook effecten op de leeftijdsopbouw van de visgemeenschap in de Voordelta treden niet op, vanwege het feit dat in de sportvisserij vrijwel geen sprake is van bijvangst.

De recreatie in de Voordelta wordt dus alleen beoordeeld op de mogelijke effecten op de zwarte zee-eend. Het gaat daarbij om mogelijke verstoring van rust- en foerageergebied. Uit het in Tabel 11-2 weergegeven overzicht blijkt dat er een zekere overlap in ruimte en/of tijd is tussen locaties waar zwarte zee-eenden zich meestal bevinden en sportvisserij vanaf boten, de (langzame) watersport en de windsurfers, waarschijnlijk omdat ze alle bij voorkeur buiten de gangbare scheepvaartroutes blijven. Voor alle genoemde handelingen is de intensiteit het grootst in het zomerseizoen, wanneer geen overwinterende en doortrekkende zwarte zee-eenden in de Voordelta aanwezig zijn.

Tabel 11-2 Mogelijke verstoring rust- en foerageergebied zwarte zee-eend door recreatie (Poot e.a. 2007)

recreatievorm	mogelijk effect op zwarte zee-eend
sportvisserij	
• oevervisserij	nee, geen overlap in locaties
• visserij vanaf boten	ja, overlap in locaties en seizoen
Watersport (zeiljachten, motorjachten)	ja, overlap in locaties en seizoen
surfen	
• kitesurfen	nee, geen overlap in locaties
• windsurfen	ja, overlap in locaties en seizoen
• golfsurfen	nee, geen overlap in locaties

Er is wel enige overlap met de verblijfsgebieden van zwarte zee-eenden aan 'de randen' van het recreatieseizoen. Zo worden in april soms nog grote aantallen doortrekkende zwarte zee-eenden in de Voordelta gezien.

De **conclusie** is dat bepaalde vormen van recreatie (sportvisserij, watersport en windsurfen) voornamelijk in de maand april de kwaliteit van het rust- en foerageergebied van de zwarte zee-eend negatief kunnen beïnvloeden, wat kan cumuleren met de in paragraaf 10.2 genoemde effecten van de boomkorvisserijen op deze soort.

11.2.6 Ontwikkeling bestaande Maasvlakte (Maasvlakte 1)

De (verdere) ontwikkeling van de bestaande Maasvlakte betreft in hoofdzaak de vestiging en uitbreiding van bedrijven op nog braakliggende terreinen. Hierdoor nemen de geluidsemissies toe. De mogelijke invloed daarvan reikt echter niet tot aan foeragerende of rustende zwarte zee-eenden in de Voordelta. Effecten op de kwaliteitskenmerken van habitatype H1110B kunnen eveneens op voorhand worden uitgesloten, omdat die alleen betrekking hebben op natuurlijke kenmerken onderwater. Effecten van ontwikkelingen op de bestaande Maasvlakte worden daarom niet nader beschouwd.

De **conclusie** is dat de (verdere) ontwikkeling van de bestaande Maasvlakte geen effecten veroorzaakt die kunnen cumuleren met de in paragraaf 10.3 genoemde effecten van de boomkorvisserij.

11.2.7 Aanleg Maasvlakte 2

De aanleg van Maasvlakte 2 is in september 2008 gestart. Voor de permanente, als significant beoordeelde effecten op habitatype H1110 (oppervlakte verlies), visdief, grote stern en zwarte zee-eend (verlies foerageergebied) is gecompenseerd. Deze effecten hoeven dus niet te worden meegenomen in de cumulatietoets. Naast de permanente effecten zijn een aantal, niet te verwaarlozen, maar als niet significant beoordeelde tijdelijke effecten van de aanleg van Maasvlakte 2 voorspeld (Heinis e.a. 2007). Voor de passende beoordeling boomkorvisserij is relevant dat is voorspeld dat extra slib dat door de zandwinning in het water terecht komt kan doorwerken op voedselvoorraden voor schelpdieretende eenden, waaronder de zwarte zee-eend. Uit de monitoring van de effecten die in het kader van de aanleg van Maasvlakte 2 door het Havenbedrijf Rotterdam is uitgevoerd, is echter gebleken dat de voorspelde effecten op de voedselvoorraden voor schelpdieretende eenden niet zijn opgetreden (Jaarrapportage Natuurbeschermingswetvergunning 2010-2011, in prep.).

De **conclusie** is dat de aanleg van Maasvlakte 2 geen effecten veroorzaakt die kunnen cumuleren met de in paragraaf 10.3 genoemde effecten van de boomkorvisserij.

11.2.8 Zandwinning Noordzee

Op het Nederlands deel van de Noordzee wordt jaarlijks circa 35 miljoen m³ zand ten behoeve van kustbehoud en ophoogzand gewonnen (cijfers 2002, cf. IDON, 2005). Dit zand wordt zeewaarts van de doorgaande -20m NAP dieptelijne (dus buiten de Voordelta) gewonnen. Bij de winning van dit zand komt slib vrij, wat kan leiden tot een effect op het doorzicht en de primaire productie (algengroei) en daarmee op vrijwel de gehele voedselketen op zee, ook in de Voordelta (via dierlijk plankton en schelpdieren). De effecten kunnen zich tot (ver) buiten de zandwinlocaties uitstrekken.

Met name door de jaarlijkse winning van ruim 10 miljoen m³ zand op locaties ten zuiden en westen van de Voordelta zouden effecten in de Voordelta kunnen optreden (Heinis e.a., 2007). Bij een soortelijk zandgewicht van 1,7 ton per m³ en een slibpercentage van gemiddeld 2% komt door deze zandwinningen jaarlijks ca. 0,3 miljoen ton extra slib in het systeem, waarvan een deel ook in de Voordelta terecht komt. Ten opzichte van een gemiddelde netto jaarlijkse slibflux langs de Hollandse kust van 10 tot 25 miljoen (de Kok, 2004 geciteerd in: Heinis e.a., 2005) is dit een verhoging van 1 tot 3% wat gezien de zeer veel grotere jaarlijkse en ruimtelijke variaties verwaarloosbaar is. Door deze zeer geringe verhoging zal geen effect op het doorzicht optreden. Effecten van zandwinningen worden daarom niet nader beschouwd.

De **conclusie** is dat zandwinning op de Noordzee het doorzicht in de Voordelta niet beïnvloedt en daarom geen effecten veroorzaakt die kunnen cumuleren met de in paragraaf 10.3 genoemde effecten van de boomkorvisserij.

11.2.9 Kustsuppleties

In vrijwel de gehele Voordelta wordt de kustveiligheid in stand gehouden met zandsuppleties. Het zand kan worden aangebracht op het strand (strandsuppleties) of op de vooroever (vooroeversuppleties). De suppleties worden in principe zo gepland dat ieder jaar één van de vijf eilandkoppen (Maasvlakte, Voorne, Goeree, Schouwen en Walcheren) wordt onderhouden. Bij een typische suppletie wordt over zo'n 7,5 km strand of vooroever zand aangebracht (Poot e.a. 2007). De suppleties kunnen tijdelijke effecten hebben op de kwaliteit van habitattypen H1110B (begroeiing van bodemdieren) en op de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend (verstoring).

Omdat bij *strandsuppleties* het zand boven de laagwaterlijn wordt aangebracht, zijn er geen effecten op de kwaliteit van habitattypen H1110B, omdat het habitattypen onder de laagwaterlijn ligt. Eventuele verstoring van zwarte zee-eenden tijdens het opbouwen en afbreken van persleidingen kan eveneens worden uitgesloten, omdat de zwarte zee-eend niet af nauwelijks voorkomt op de betrokken, dicht onder de kust gelegen locaties. Zo speelde de strandsuppletie op Voorne in 2005 zich vooral af in het tussen de Hinderplaat en de kust van Voorne gelegen deel van de Voordelta (zie Figuur 4.23 in Poot e.a. 2007).

De **conclusie** is dat *strandsuppleties* geen effecten veroorzaken die kunnen cumuleren met de in paragraaf 10.3 genoemde effecten van de boomkorvisserij, omdat er geen overlap is met habitattypen H1110B noch met gebieden waar de zwarte zee-eend zich ophoudt.

Bij *vooroeversuppleties* wordt in de diepere (bevaarbare) delen het zand onderuit het schip gestort en wordt het in de ondiepere delen opgespoten. Het gaat daarbij telkens, in een cyclus van gemiddeld eens in de 4 à 5 jaar om dezelfde gebiedsdelen. In de periode 2008-2013 staan vooroeversuppleties gepland voor de Slufterdam, Noord-Beveland en Noord-west Walcheren (Beheerplan Voordelta, 2008). Hierbij wordt ongeveer 250 ha habitattypen H1110B met zand bedekt, i.e. ca. 0,3% van de totale oppervlakte habitattypen H1110B in de Voordelta. Dit heeft sterfte van de daar levende bodemdieren tot gevolg. Het effect op het bodemleven van de Voordelta als geheel is vanwege de geringe oppervlakte beperkt en

tijdelijk, omdat binnen 2-4 jaar volledig herstel optreedt (van Dalfsen e.a. 2000; Essink 2005). Daarnaast is de bodemdynamiek in de delen van de Voordelta waar deze suppleties nodig zijn relatief hoog. Het feit dát er moet worden gesuppleerd, betekent immers dat de gebieden erosiegevoelig zijn. Deze gebieden zullen daarom minder rijk aan bodemdieren zijn (zie bijvoorbeeld Tabel 7-7). Verstoring van zwarte zee-eenden kan worden uitgesloten, omdat de soort op de locaties waar de vooroeversuppleties plaatshebben nauwelijks voorkomt.

De **conclusie** is dat de via het Beheerplan Voordelta gelegaliseerde *vooroeversuppleties* geen effecten veroorzaken die kunnen cumuleren met de in paragraaf 10.3 genoemde effecten van de boomkorvisserij.

11.2.10 Kustversterking Zwakke schakels Voorne, Goeree (Flauwe Werk), Walcheren

'Zwakke schakels' zijn kustdelen die, ondanks de regelmatige suppleties niet (meer) voldoen aan de (actuele) normen voor kustveiligheid. In de Voordelta liggen deze zwakke schakels bij de Kop van Voorne, het Flauwe Werk op Goeree en de zuidwestkust van Walcheren.

De versterking van het Flauwe werk is in september 2007 gestart en betreft een landwaartse versterking (dijkverhoging en -verbreding). Effecten op de kwaliteit van habitattype H1110B en zwarte zee-eenden zijn daardoor uitgesloten. De overige twee versterkingen bestaan beide uit een zeewaartse versterking van de bestaande zeewering³¹. Bij deze beide versterkingen gaat een kleine oppervlakte habitattype H1110 verloren. Daarbij gaat het alleen bij de versterking van de Westkapelse zeedijk om een verlies van habitattype H1110B, te weten 7 ha. In de ten behoeve van deze projecten opgestelde m.e.r. studies en passende beoordelingen zijn tijdelijke of permanente effecten op de Zwarte zee-eend uitgesloten (Witteveen+Bos, 2006; Waterschap Zeeuwse Eilanden, 2007). In de voor het project 'Westkapelse Zeedijk' opgestelde passende beoordeling zijn de eventuele effecten op de kwaliteit van habitattype H1110B niet uitgebreid getoetst. Wel wordt geconcludeerd dat in het beïnvloede gebied geen uitzonderlijke ecologische waarden aanwezig zijn, zoals schelpenbanken. Gezien het zeer geringe verlies van habitattype H1110B die bij de kustversterking van Walcheren optreedt en de beperkte kwaliteit ervan, kan cumulatie met de door de boomkorvisserij veroorzaakte, niet significante effecten op de kwaliteitskenmerken van habitattype H1110B buiten beschouwing blijven.

De **conclusie** is dat de versterking van de Zwakke schakels in de Voordelta geen effecten veroorzaakt die kunnen cumuleren met de in paragraaf 10.3 genoemde effecten van de boomkorvisserij.

11.2.11 Visserij buiten Voordelta

Op verschillende plaatsen in deze passende beoordeling is aangegeven dat de samenstelling van de visgemeenschap in de kustgebieden voor een belangrijk deel wordt bepaald door ontwikkelingen daarin op de Noordzee (en daarbuiten). Zo wordt de in de kustgebieden waargenomen leeftijdsopbouw van soorten waarvoor de kustzone en de Waddenzee een functie als opgroeigebied vervullen voor het grootste deel bepaald door de aanvoer van larven vanuit de buiten de kustzone gelegen paaigebieden. Ook het feit dat bepaalde vissoorten tegenwoordig een zeldzame verschijning in de kustgebieden zijn (zie profieldocument werkversie 17 november 2010), is eerder een gevolg van, al dan niet door de mens veroorzaakte, grootschalige ontwikkelingen in de totale Noordzee-populatie dan dat lokale factoren in de kustgebieden eraan ten grondslag liggen. Cumulatie van effecten als gevolg van de visserij buiten de

³¹ De versterking van de Zuid-west kust van Walcheren (Westkapelse Zeedijk) is in 2008 gestart en in januari 2009 afgerond. De versterking van de kust van Voorne zou in oktober 2009 moeten zijn gestart en vóór aanvang van het badseizoen 2010 moeten zijn afgerond.

Voordelta betreft de mogelijke effecten op het kwaliteitskenmerk voor een goede structuur en functie 'samenstelling en leeftijdsopbouw vissen' en op bepaalde typische soorten vissen ³².

In paragraaf 4.4.1 is beschreven dat visserij, door het selectief verwijderen van grotere exemplaren van doel- en bijvangstsoorten ervoor kan zorgen dat de samenstelling van de visgemeenschap verandert en naar een andere (stabiele) staat verschuift (zie desbetreffende paragraaf voor relevante literatuurreferenties). In de Noordzee heeft dit ertoe geleid dat er een gemeenschap is ontstaan van kleinere vissen (naar gewicht, lengte en maximale grootte van de soort) met een vroegere reproductie. Langlevende en zich langzaam reproducerende soorten als haaien en roggen zijn zeer sterk in aantal gereduceerd of (vrijwel) verdwenen. Ook de voor habitatype H1110B typische soort grote pieterman wordt sinds het begin van de jaren 60 vrijwel niet meer in de Noordzee gevangen. Op grond van resultaten van modelonderzoek is door Philippart (1998) aannemelijk gemaakt dat dit voor een belangrijk deel een gevolg is van de, na de tweede wereldoorlog snel intensiever wordende visserij³³. Omdat de grote pieterman op volle zee zeldzaam is geworden, wordt de soort ook (vrijwel) niet meer in de Nederlandse kustwateren, waaronder de Vlake van de Raan aangetroffen.

In de Voordelta heeft de boomkorvisserij net als alle vormen van visserij op volle zee een invloed op de samenstelling, c.q. leeftijdsopbouw van de visgemeenschap, omdat de grotere exemplaren van doel- en bijvangstsoorten worden verwijderd. Er is wat dat betreft sprake van een cumulatie van effecten met die van de visserij op volle zee. De samenstelling en leeftijdsopbouw van de visgemeenschap in de Voordelta wordt echter niet of nauwelijks beïnvloed door de visserij die in de Voordelta plaatsvindt. Vanwege de voortdurende uitwisseling met een veel groter gebied vormt de samenstelling van de visgemeenschap in de Voordelta een afspiegeling van die op volle zee. Dit geldt ook voor het aantal, in de Voordelta waargenomen typische soorten en de dichtheden ervan. Invloeden die op de populaties in het grotere gebied worden uitgeoefend (w.o. de visserij) werken dan ook door naar de toestand in de Voordelta.

De **conclusie** is dat effecten van de intensieve visserij op de Noordzee in belangrijke mate doorwerken naar de kwaliteit van habitatype H1110B in de Voordelta, voor zover het de aspecten 'samenstelling visgemeenschap' en typische soorten vissen betreft. In feite wordt de staat van instandhouding in de Voordelta voor deze twee aspecten in zeer belangrijke mate bepaald door de toestand op volle zee en deze is, zoals uit veel onderzoeken is gebleken (zie hoofdstuk 4 voor referenties), in de laatste halve eeuw aantoonbaar beïnvloed door de visserij.

11.2.13 Overzicht negatieve effecten andere projecten en plannen

Tabel 11-3 bevat een samenvatting van de resultaten van het onderzoek naar de mogelijke cumulatie van de effecten van de boomkorvisserij met wekkerkettingen in de Voordelta met die van andere projecten en plannen. Daaruit blijkt dat cumulatie van mogelijke effecten op de kwaliteit van habitatype H1110B en de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend met een aantal projecten en plannen niet is uit te sluiten.

De mogelijke extra effecten op de kwaliteit van habitatype H1110B zijn het gevolg van de garnalenvisserij en de visserij op de Noordzee (externe werking) en hebben betrekking op het

³² In 9.3.2 is geconcludeerd dat boomkorvisserij in de Voordelta vanwege het lokale karakter ervan geen effecten heeft op de soortsamenstelling van de visgemeenschap, omdat deze volledig wordt bepaald door die van een veel groter gebied.

³³ Tot halverwege de jaren 60 werd in de visserij op demersale vis gebruik gemaakt van sleepnetten die tussen borden waren bevestigd (bordenvisserij of 'ottertrawl'); in de loop van de jaren 60 werd deze vorm van visserij grotendeels vervangen door de boomkorvisserij met wekkerkettingen

kwaliteitskenmerk 'diversiteit visgemeenschap (samenstelling en leeftijdsopbouw)' en typische soorten. De mogelijke extra effecten op de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend zijn het gevolg van visuele verstoring door de aanwezigheid van schepen (garnalenvisserij, beroepsscheepvaart en recreatievaart).

Tabel 11-3 Samenvatting van mogelijke effecten in de Voordelta van andere projecten en plannen, die kunnen cumuleren met effecten van boomkorvisserij op platvis.

project of plan	kwaliteit habitatype H1110B	kwaliteit leefgebied zwarte zee-eend
garnalenvisserij	mogelijk effect (worst case): 10% sterfte juveniele tong (effect op leeftijdsopbouw visgemeenschap)	mogelijk verstoring (oktober-november)
schelpdiervisserij	verwaarloosbaar effect	geen effect
visserij met vast tuigen	geen effect	geen effect
beroepsscheepvaart	geen effect	mogelijk verstoring
recreatievaart (sportvisserij, zeil- en motorjachten, windsurfers)	geen effect	mogelijk verstoring
ingebruikname huidige Maasvlakte	geen effect	geen effect
aanleg Maasvlakte 2	geen effect	geen effect
zandwinning op de Noordzee	geen effect	geen effect
zandsuppletie	verwaarloosbaar, tijdelijk effect	geen effect
kustversterking Zwakke schakels	verwaarloosbaar, tijdelijk effect	geen effect
visserij buiten Voordelta	effect op diversiteit visgemeenschap (soortsamenstelling en leeftijdsopbouw); effect op typische soorten vissen	geen effect

11.3 Beoordeling cumulatieve effecten en eindconclusies significantie

De meeste effecten van andere projecten of plannen *in* de Voordelta zijn afwezig of verwaarloosbaar. Alleen de garnalenvisserij heeft een niet verwaarloosbaar effect op de leeftijdsopbouw van de visgemeenschap (sterfte van juveniele platvis door bijvangst). Jaarlijks veroorzaakt de garnalenvisserij door bijvangst sterfte van juveniele platvis die qua omvang vergelijkbaar is met de sterfte als gevolg van de sleepnetvisserij op platvis. Het jaarlijks gecumuleerde onttrekken van juveniele platvis door de garnalenvisserij én de sleepnetvisserij op platvis heeft echter geen invloed op de langjarige leeftijdsopbouw in de Voordelta, vanwege het feit dat jaarlijks aanwas van grote aantallen, op de Noordzee geboren larven in de Noordzeekustzone plaatsvindt. De door de visserij veroorzaakte sterfte in de Voordelta (en de overige Nederlandse kustwateren) is niet zodanig groot dat de Noordzee-populatie als geheel wordt beïnvloed en in de voortplanting wordt geschaad; het aantal, in de kustwateren opgroeiende larven is behoorlijk constantm ook het met de garnalenvisserij gecumuleerde effect op de leeftijdsopbouw van de visgemeenschap als niet significant beoordeeld.

Het tweede mogelijke cumulatieve effect van activiteiten die zich *in* de Voordelta afspelen heeft betrekking op de garnalenvisserij, recreatievaart (sportvissers, zeil- en motorjachten, windsurfers) en overige scheepvaart. Hierdoor kan vroeg in het najaar (garnalenvisserij) en in de maand april (recreatievaart), mogelijk een niet verwaarloosbaar effect op de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend (visuele verstoring) ontstaan dat kan cumuleren met de effecten van de boomkorvisserij. Het is niet bekend of, en zo ja in hoeverre, de aantallen zwarte zee-eenden in de

Voordelta door deze gecumuleerde verstoring negatief zijn beïnvloed. Feit is dat de gecumuleerde, door andere dan de boomkorvisserij gedomineerde verstoring in een beperkte periode van het jaar plaatsvindt en op een beperkt aantal locaties. Aangezien er voldoende oppervlakte rustig gebied in de Voordelta overblijft én de aantallen zwarte zee-eenden in april, als de meeste verstoringbronnen aanweigaanwezig zijn, juist een maximum bereiken en de zee-eenden dus blijkbaar niet worden verstoord, worden de effecten van de gecumuleerde verstoring op de populatie van zwarte zee-eenden in de Voordelta als niet significant beoordeeld.

De activiteiten die zich buiten de Voordelta afspelen en waarvan de negatieve effecten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen in de Voordelta mogelijk in de weg staan, zijn de zandwinning op zee en de visserij. Van de zandwinning is in 11.2.8 aangetoond dat deze geen significant negatieve effecten op de in de Voordelta beschermde natuurwaarden heeft. Dit geldt niet bij voorbaat voor de visserij die buiten de Voordelta plaatsheeft. Of bepaalde typische soorten, waaronder de grote pieterman of bepaalde langlevende en zich langzaam reproducerende soorten (roggen, haaien e.d.), in de Voordelta voorkomen, hangt voor een belangrijk deel af van het voorkomen en de abundantie van deze soorten op de volle zee³⁴. Ook het feit dat grotere exemplaren van veel voorkomende soorten als de schol niet meer in de kustwateren worden aangetroffen, is een gevolg van het feit dat de aantallen daarvan op de volle zee zijn gedecimeerd. Het oordeel 'matig ongunstig' voor de kwaliteit van habitatype H1110B is dan ook voor een belangrijk deel het gevolg van het feit dat de samenstelling van de visgemeenschap ten opzichte van (het begin van) de referentieperiode (1960-1994) is verschoven naar een gemeenschap waarin het relatieve aandeel van grote individuen en langlevende soorten is afgenomen. In het licht van de behoudsdoelstelling voor de kwaliteit van habitatype H1110B in de Voordelta en het feit dat de visserijintensiteit in de Voordelta sinds de vaststelling van het aanwijzingsbesluit (verder) is afgenomen dient het cumulatieve effect echter als niet significant te worden beoordeeld.

De **eindconclusie** is dat boomkorvisserij in combinatie met de andere, hier onderzochte projecten en plannen in de Voordelta het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling voor de kwaliteit van habitatype H1110B en de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte zee-eend niet in de weg hoeft te staan. Voor beide criteria geldt namelijk een behoudsdoelstelling (zie Tabel 5-1). Wel wordt nogmaals benadrukt dat voor het garanderen van de kwaliteit van het leefgebied voor de in stand te houden aantallen schelpdierende eenden een minimale hoeveelheid aan benutbare schelpdieren vereist is. Effecten van boomkorvisserij met wekkerkettingen op de omvang van deze bestanden zijn, zoals in deze passende beoordeling is aangetoond, niet uit te sluiten. Verder blijkt uit het onderzoek naar de relatie tussen de samenstelling van de bodemdierengemeenschap en de boomkorvisserij dat niet is uit te sluiten dat indien geen boomkorvisserij in het gebied zou plaatsvinden de levensgemeenschap veranderingen ondergaat³⁵. Als laatste wordt geconcludeerd dat ontwikkelingen in vispopulaties op de Noordzee in hoge mate van invloed zijn op een van de overige kenmerken van een goede structuur en functie, te weten 'samenstelling en leeftijdsopbouw visgemeenschap' en op het al dan niet voorkomen van bepaalde typische soorten vissen. Deze ontwikkelingen zijn het gevolg van menselijk handelen in de Noordzee (waaronder de visserij), maar ook van factoren die zich op een veel grotere, wereldschaal afspelen (klimaatverandering e.d.).

³⁴ Én van het tijdstip dat de campagnes voor de vismonitoring plaatshebben; zo maken bepaalde soorten, waaronder de grote pieterman alleen in de zomermaanden gebruik van de kustzone en kunnen tijdens de reguliere monitoring dus worden gemist.

³⁵ Door de instelling van het bodembeschermingsgebied in de noordelijke Voordelta en het daaraan gekoppelde onderzoeksprogramma zal daarover te zijner tijd meer informatie beschikbaar komen.

Literatuur

- Arts FA (2010) Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren, januari 2010. Rapport RWS Waterdienst BM10.16. Delta Project Management, Culemborg.
- Bergman MJN & Van Santbrink JW (2000a) Mortality in megafaunal benthic populations caused by trawl fisheries on the Dutch continental shelf in the North sea in 1994. ICES J. Mar. Sc. 57: 1321-1331.
- Bergman MJN & Van Santbrink JW (2000b) Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In: Kaiser MJ & De Groot SJ (eds.) (2000) The Effects of Fishing on Non-target Species and Habitats. Blackwell Science, pp. 399.
- Bierman S, Miller D, Quirijns F & Van Hal R (2009) Intensiteit boomkorvisserij in de Voordelta. Wageningen IMARES rapport nr. C144/09.
- Brasseur S, Reinders P & Meesters E (2006) Baseline data on harbour seals, *Phoca vitulina*, in relation to the intended wind farm site OWEZ, in the Netherlands. Noordzeewind/Wageningen IMARES, Report number OWEZ_R252_20061020.
- Couperus AS, Van Damme CJG, Tulp I, Tribuhl S, Pennock I & Heessen HJL (2009) Vis in de Voordelta: nulmetingen 2007 in het kader van de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Wageningen IMARES rapport C061/08.
- Craeymeersch JA & Escaravage V (2010). Hoofdstuk 3 Perceel benthos. In: Van Der Kolff G, Prins T & Heessen H (2010) Jaarrapport 2009 PMR-monitoring natuurcompensatie Voordelta. Deltares Rapportnr. 1200672-000-ZKS-0016.
- Craeymeersch JA & Escaravage V (2011). Hoofdstuk 1 Perceel Benthos. In: Heessen HJL eindred. (2011). Jaarrapport 2010 PMR monitoring Natuurcompensatie Voordelta - Deel B. Deltares Rapportnr. 1200672-000-ZKS-0023.
- Craeymeersch JA & Wijsman JWM (2006) Ruimtelijke verschillen en temporele fluctuaties in het voorkomen van een aantal schelpdieren in de Voordelta. Wageningen IMARES rapport nr. C013/06.
- Dalfsen J van, Essink K, Toxvig Madsen H, Birklund J, Romero J & Manzanera M (2000) Differential response of macrozoobenthos to marine sand extraction in the North Sea and the Western Mediterranean. ICES J. Mar. Sci. 57: 1439-1445.
- Damme CJG van (2010) Hoofdstuk 4 Perceel vis. In: Van Der Kolff G, Prins T & Heessen H (2010) Jaarrapport 2009 PMR-monitoring natuurcompensatie Voordelta. Deltares Rapportnr. 1200672-000-ZKS-0016.
- Escaravage V, Bergmeijer MA, Dekker A, Engelberts AGM, Siermans WCA & De Witte-Dek LA (2008) Nulmeting MEP-MV2, drie jaar bodemdieren waarnemingen (2004-2005-2007). Monitoring Taakgroep Publicatie Serie 2008-7, KNAW-NIOO Centrum voor Mariene en Estuariene Ecologie, Yerseke.
- Essink K (2005) Bodemfauna en beleid. Een overzicht van 35 jaar bodemfauna onderzoek en monitoring in Waddenzee en Noordzee. Rapport RIKZ/2005.028.
- Goudswaard PC, Perdon KJ, Kesteloo JJ, Jol J, Van Zweeden C, Hartog E, Jansen JMJ & Troost K (2010) Schelpdieren in de Nederlandse kustwateren, een kwantitatieve en kwalitatieve bestandsopname in 2010. Wageningen IMARES rapport nr. C 099/10.
- 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.
- Heinis F, Van der Vegte JW, De Vlas J, Van Ledden M & Jager Z, 2005. Effecten van Maasvlakte 2 op de Waddenzee en Noordzeekustzone. Uitwerking in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Consortium 3|MV2, projectnummer 9R2847.A0.

- Heinis F, Vertegaal CTM, Goderie CRJ & Van Veen P (2007) Habitattoets, Passende Beoordeling en Uitwerking ADC-criteria ten behoeve van de vervolgbesluiten van Maasvlakte 2.
- Helmond ATM van & Van Overzee HMJ (2008) Discard sampling of the Dutch beam trawl fleet in 2007. CVO Report 08.008.
- 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 GJ (2008) Can bottom trawling disturbance increase food production for a commercial fish species? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65: 1393-1401.
- Holtmann SE, Groenewold A, Schrader KHM, Asjes J, Craeymeersch JA, Duineveld GCA, Van Bostelen AJ, Van der Meer J (1996) Atlas of the zoobenthos of the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management. North Sea Directorate, Rijswijk. 1-244 pp.
- IDON (2005) Integraal Beheerplan Noordzee 2015.
- Jørgensen C, Enberg K, Dunlop ES, Arlinghaus R, Boukal DS, Brander K, Ernande B, Gårdmark A, Johnston F, Matsumura S, Pardoe H, Raab K, Silva A, Vainikka A, Dieckmann U, Heino M & Rijnsdorp AD, (2007) Managing Evolving Fish Stocks. *Science* 318: 1247-1248.
- Keeken OA van, Bolle LJ & Verver S (2005) Quality manual part I: National data collection and raising procedures. RIVO rapport C041/05.
- Kroon A & Van Leeuwen B (2009) Bodemschuifspanning door stroming en golven in de Voordelta. In opdracht van NV Havenbedrijf Rotterdam. Memo Svašek Hydraulics, ref. BVL/1591/09417/B.
- Leopold MF, Van Stralen MR & De Vlas J (2008) Zee-eenden en schelpdiervisserij in de Voordelta. Wageningen IMARES rapportnr. C008/08.
- Lindeboom HJ, Dijkman EM, Bos OG, Meesters EM, Cremer JSM, De Raad I, Van Hal R & Bosma A (2008) Ecologische atlas van de Noordzee – ten behoeve van gebiedsbescherming. Wageningen IMARES, pp. 289.
- Mesel I de, Craeymeersch J, Schellekens T, Van Zweeden C, Wijsman J, Leopold M, Dijkman E & Cronin K (2011) Kansenskaarten voor schelpdieren op basis van abiotiek en hun relatie tot het voorkomen van zwarte zee-eenden. Wageningen IMARES rapport nr. C042/11.
- Minister van LNV, 2008c. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Voordelta. 19 februari 2008.
- Ministerie van EL&I (2010). Profiel Permanent met zeewater van gering diepte overstroemde zandbanken. Werkversie 17 november 2010.
- Ministerie van LNV (2008b) – Directie Kennis. Natura 2000 profielendocument – Leeswijzer. 1 september 2008.
- Ministerie van LNV, 2008d. Profieldocument habitatsoorten en vogelsoorten, versie 1 september 2008.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2009) Water in beeld. Wormerveer: Print Media.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2010) Water in beeld. www.waterinbeeld.nl
- Muus BJ, Nielsen JG, Dahlstrom P & Nyström BO (1999) Zeevissen van Noord- en West-Europa. Schuyt & Co. Uitgevers.
- Piet, GJ, Van Hal R & Greenstreet SPR (2009) Modelling the direct impact of bottom trawling on the North Sea fish community to derive estimates of fishing mortality for non-target fish species. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1985-1998
- Poot MJM, Heunks C, Van Horssen PW, Prinsen HAM & Boudewijn TJ (2006) Evaluatierapportage: november 2004 t/m juni 2005. Perceel 4: Vogels. Nulmeting in kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam - MEP MV2. Bureau Waardenburg rapport nr. 05-170.
- Poot MJM, Schouten P, Hoogenstein, Schoten HH & Den Held A (2007) Passende beoordeling huidig en toekomstig gebruik in Natura 2000-gebied Voordelta. Basis document voor maatregelen pakket beheerplan Voordelta. Bureau Waardenburg B.V. en Witteveen en Bos rapport nr. 06-111.
- Rabaut M, (2009) *Lanice conchilega*, fisheries and marine conservation: Towards an ecosystem approach to marine management. Ghent University (UGent), PhD thesis, 354 pp.

- Rijnsdorp AD, Van Stralen M, Baars D, Van Hal R, Jansen H, Leopold M, Schippers P & Winter E (2006) Rapport Inpassing Visserijactiviteiten Compensatiegebied MV2. Wageningen IMARES Rapport nr. 047.06.
- SOVON & CBS (2005) Trends van vogels in het Nederlandse Natura 2000 netwerk. SOVON-informatierapport 2005/09. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Steenbergen J, & Escaravage V (2006) Baseline study MEP-MV2; lot 2 bodemdieren. Eindrapportage campagnes 2004-2005. Wageningen IMARES rapport nr. C053/06.
- Strucker RCW, Arts FA & Lilipaly S (2008) Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2006/2007. Rapport RWS Waterdienst/2008.031.
- Strucker RCW, Arts FA, Lilipaly S (2009) Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2007/2008. Rijkswaterstaat Waterdienst BM 09.06.
- Strucker RCW, Arts FA, Lilipaly S (2010) Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2008/2009. Rijkswaterstaat Waterdienst BM 10.08.
- Strucker RCW, Arts FA, Lilipaly S, Berrevoets CM & Meininger PL (2006) Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2004/2005. Rapport RIKZ/2006.003.
- Strucker RCW, Arts FA, Lilipaly S, Berrevoets CM & Meininger PL (2007) Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2005/2006. Rapport RIKZ/2007.005
- Tulp I, Leijzer T & Van Helmond E (2009) Overzicht Wadvisserij – Deelproject A: bijvangst garnalenvisserij. Voortgangsrapportage. Wageningen IMARES Rapport nr. C127/09.
- Tulp I, Van Damme C, Quirijns F, Binnendijk E & Borges L (2006) Vis in de Voordelta: nulmetingen in het kader van de aanleg van Maasvlakte 2. Wageningen IMARES Rapport nr. C081/06.
- Vertegaal CTM, Heinis F & Goderie CRJ (2007). Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte 2 – Bijlage Natuur. In opdracht van Havenbedrijf Rotterdam NV/Projectorganisatie Maasvlakte 2.
- Walker PA & Hislop JRG (1998) Sensitive skates or resilient rays? Spatial and temporal shifts in ray species composition in the central and north-western North Sea between 1930 and the present day. ICES J. Mar. Sci. 55: 392-402.
- Waterschap Zeeuwse Eilanden (2007) Kustversterkingsplan Westkapelse Zeedijk, versie 2.0, 23 oktober 2007.
- Welleman HC, Broeken F & De Boois I (2000) Vergelijking dichtheden, groei en mortaliteit Westerschelde-Noordzee. Deelproject 2 uit studie "Kinderkamerfunctie Westerschelde". RIVO rapport nr. C008/00.
- Witteveen+Bos, (2006) Achtergrondrapport PN/MER Planstudie Kust van Voorne. In opdracht van Waterschap Hollandse Delta. Projectcode DDT123-2.

Verantwoording

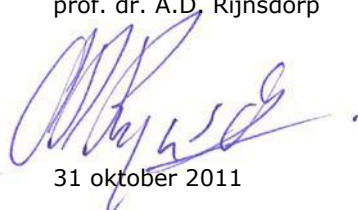
Rapport C130/11

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.