

# Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2010

J. J. Kesteloo, C. van Zweeden, K. Troost en J. M. Jansen

Rapport C098/10



## IMARES Wageningen UR

(IMARES - institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag

WOT-05-406-080-IMARES-1

Publicatiedatum:

September 2010

**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).

© 2010 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO,  
geregistreerd in het Handelsregister  
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-V9.3

# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	3
Summary .....	4
Samenvatting .....	5
1. Kennisvraag.....	6
2. Methoden .....	8
2.1 Monstername .....	8
2.2 Berekeningen .....	12
3. Resultaten .....	15
3.1 Het kokkelbestand in de Oosterschelde .....	15
3.2 Het kokkelbestand in de Westerschelde .....	17
3.3 Het kokkelbestand in de Waddenzee.....	18
3.4 Het kokkelbestand in de Voordelta .....	20
4. Conclusies.....	21
5. Kwaliteitsborging.....	22
6. Referenties .....	23
7. Lijst van figuren en tabellen.....	24
8. Figuren en tabellen .....	25

## Summary

IMARES started cockle stock assessments (*Cerastoderma edule*) in the Dutch Waddenzee and Eastern Scheldt in 1990. Cockle stock assessments for Western Scheldt estuary and Voordelta started in 1992 and 1993, respectively. Based on these inventories, the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality decides on the applications for quota permits each year.

This report presents the results of the cockle stock inventories carried out in spring 2010. The cockle stocks in September 2010 are estimated, via extrapolation of the survey data collected in May 2010.

Total stock and stock in harvestable densities are calculated. Harvestable densities are defined as densities of > 50 cockles per square meter.

- In the Wadden Sea the total cockle stock in spring 2010 was 173 million kilo fresh weight (-32%/+38%) of which 1.7 million kilo was found sub tidal. Cockle (flesh) biomass on the first of September is estimated a 26 million kilo (wet flesh weight), of which 0.4 million kilo in the sub tidal zone.
- In the Eastern Scheldt the total cockle stock was 43 million kilo fresh weight (-23%/+25%). The estimated biomass on the first of September is 6.2 million kilo (wet flesh weight).
- In the Western Scheldt the cockle stock was 0.5 million kilo fresh weight (-46%/+57%). The estimated cockle biomass on the first of September is 0.09 million kilo (wet flesh weight).
- In the Voordelta no harvestable cockle stock was found.

In the sub tidal area of the Eastern Scheldt and Western Scheldt no significant amounts of cockles were expected, so no sampling took place, the whole stock at these places was found in the tidal zone.

The stocks, in harvestable densities (>50 ind./m<sup>2</sup>) are 3.5, 0.004, 13 million kilo (wet flesh weight) for the Eastern Scheldt, Western Scheldt and the Wadden Sea, respectively.

# Samenvatting

Ten behoeve van het beleid voor de kokkelvisserij heeft het onderzoeksinstituut IMARES in opdracht van het ministerie van LNV in het voorjaar van 2010 het kokkelbestand (*Cerastoderma edule*) in de Oosterschelde, de Westerschelde, de Waddenzee en de Voordelta geïnventariseerd.

De kokkelbestandsopname wordt sinds 1990 uitgevoerd in de Oosterschelde en de Waddenzee. In de Westerschelde wordt sinds 1992 geïnventariseerd en in de Voordelta sinds 1993. Doel van deze inventarisaties is het bepalen van de voorjaarsbestanden in deze gebieden, op basis waarvan er een schatting wordt gemaakt van de bestanden in september. Naast schattingen voor het totale bestand worden ook de oogstbare biomassa's berekend.

- In het voorjaar van 2010 werd in de Waddenzee 173 miljoen kilo kokkels versgewicht (-32%/+38%), aangetroffen, waarvan 1.7 miljoen kilo in het sublitoraal. De kokkelbiomassa per 1 september 2010 wordt geschat op 26 miljoen kilo vlees, waarvan 0.4 miljoen kilo in het sublitoraal.
- In de Oosterschelde werd ruim 43 miljoen kilo kokkels versgewicht (-23%/+25%) aangetroffen. De kokkelbiomassa per 1 september wordt geschat op 6.2 miljoen kilo kokkelvlees.
- In de Westerschelde werd 0.5 miljoen kilo kokkels versgewicht (-46%/+57%) aangetroffen. De kokkelbiomassa per 1 september wordt geschat op 0.09 miljoen kilo kokkelvlees.
- In de Voordelta werden geen oogstbare dichtheden kokkels aangetroffen.

In de Oosterschelde en Westerschelde is het sublitoraal niet bemonsterd, geen bestanden van betekenis werden daar verwacht.

Naar verwachting is in het najaar van 2010 in de Oosterschelde, de Westerschelde en de Waddenzee respectievelijk 3.5, 0.004 en 13 miljoen kilo kokkelvlees in oogstbare hoeveelheden aanwezig.

# 1. Kennisvraag

Na een uitgebreid wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van de schelpdiervisserij in de kustwateren (EVA II, Ens et al., 2004) is het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020 (LNV, 2004) opgesteld.

Hoofduitgangspunten van dit beleid zijn:

- Ecologisch duurzaam gebruik van kust en zee. Hierop dient de schelpdiervisserij zo nodig te worden aangepast.
- Waar nodig is, na een integrale beoordeling van de toelaatbaarheid van de schelpdiervisserij, specifiek beleid voor de afzonderlijke watersystemen mogelijk.

Met specifiek voor de verschillende deelgebieden:

Waddenzee:

Met ingang van 1 januari 2005 worden geen vergunningen meer verleend voor de mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee. Reden hiervoor is dat in het kader van EVA II is aangetoond dat bij continuering van de mechanische kokkelvisserij de voedselreservering voor de vogels, of het areaal aan gesloten gebied zo verhoogd zou moeten worden dat deze visserij onvoldoende mogelijkheden zou hebben zich duurzaam te ontwikkelen. Vanaf 2005 zullen alleen nog handkokkelvissers in de Waddenzee actief kunnen zijn. De sinds 1993 gesloten gebieden (26% van de platen in de Waddenzee) blijven ook in het nieuwe beleid gesloten. De 5%-gebieden, in 1999 door de visserijsector op vrijwillige basis gesloten, worden weer voor de schelpdiervisserij opengesteld. Voor de Waddenzee is, zonder de mechanische kokkelvisserij, het voedselreserveringsbeleid niet langer nodig. Handkokkelvissers mogen een vast deel (5% van het bestand boven 50 kokkels/m<sup>2</sup>) opvissen.

Oosterschelde:

Voor de Oosterschelde wordt het beleid van voedselreservering omgevormd naar de inzichten uit het EVA II onderzoek. Dat betekent dat per scholekster 150 kilo kokkelvlees + 10% wordt gereserveerd. Dit beleid kan worden aangepast naar een reservering van een vast deel van het aanwezige kokkelbestand (95%) wanneer de plannen voor het kweken van kokkels in Zeeland worden gerealiseerd. De handkokkelvissers mogen dan ook hier 5% van het bestand boven 50 kokkels/m<sup>2</sup> opvissen. Zolang mechanische kokkelvisserij in de Oosterschelde nog is toegestaan heeft de handkokkelsector recht op 1/17<sup>e</sup> deel van de totaal mogelijke vangst.

Westerschelde:

In het kader van het beleidsplan Westerschelde heeft de kokkelsector zelf bepaald dat er niet gevestigd zal worden als er minder dan 4 miljoen kilo versgewicht kokkels aanwezig is. Indien er meer dan 4 miljoen kilo aanwezig is maar minder dan 8 miljoen kilo versgewicht zal een visplan worden opgesteld.

Voordelta:

Het beleid voor schelpdiervisserij in de Voordelta is vastgelegd in het Beheerplan Voordelta. De algemene lijn is dat schelpdiervisserij in de gehele Voordelta, buiten de rustgebieden, is toegestaan. Een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is verplicht gesteld. In de vergunningprocedure wordt rekening gehouden met de rol van het schelpdier in de voedselvoorziening van o.a. zwarte zee-eenden en eidereenden.

Ten behoeve van bovenstaand beleid inventariseert het onderzoeksinstituut IMARES sinds begin jaren negentig jaarlijks het kokkelbestand in de Zeeuwse Delta, de Waddenzee en de Voordelta. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van het ministerie van LNV.

Voorliggende rapportage behandelt de inventarisatie van de kokkelbestanden in het voorjaar van 2010. Doel van deze inventarisaties is een bepaling van het voorjaarsbestand van kokkels in de Waddenzee, Oosterschelde, Westerschelde en Voordelta. In verband met de foerageermogelijkheden voor vogels in de komende winter en het beleid daarvoor worden de voorjaarsgegevens geëxtrapoleerd naar een schatting van de kokkelbestanden in het najaar (september).

Het veldwerk in de Oosterschelde en de Waddenzee werd uitgevoerd in samenwerking met medewerkers van de directies Visserij, Noord en Natuur van het ministerie van LNV. De inventarisaties van de Westerschelde en de Voordelta en de verwerking van de verzamelde gegevens zijn uitgevoerd door IMARES.

## 2. Methoden

### 2.1 Monstername

Het veldwerk in de Oosterschelde en Westerschelde is uitgevoerd in de maanden april en mei 2010, in de Waddenzee in mei en juni 2010, in de Voordelta in juni en juli 2010.

Stratificering:

De inventarisatie was vooral gericht op droogvallende platen en slikken. Het litoraal van de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde werd daarom volledig gedekt door een gridsysteem. Alleen die sublitorale delen van de Waddenzee en de Voordelta werden bemonsterd waarvan het vermoeden bestond dat er kokkels aanwezig konden zijn. Voor de lokalisering van deze gebieden werd gebruik gemaakt van informatie van vissers en visserijkundig ambtenaren en eerdere bestandsopnamen van mosselen en kokkels.

Binnen het te inventariseren gebied werd voor de Waddenzee en Westerschelde een stratificering toegepast waarbij intensiever werd gemonsterd in gebieden waar grotere dichtheden kokkels of mosselen werden verwacht. Deze verwachting was gebaseerd op eerdere bestandsopnamen van mosselen en kokkels, informatie van vissers en visserijkundig ambtenaren. In de Oosterschelde werd geen verdere stratificering toegepast.

Binnen een stratum werden de monsterpunten gelijkmatig over het te bemonsteren oppervlak verdeeld. De verdeling van de monsterpunten vindt plaats volgens een raster van Noord-Zuid lopende raaien. De onderlinge afstand tussen de monsterpunten op een raai bedraagt 0.25 geografische minuut (= 463 meter in NZ richting); De afstand tussen raaien varieert met het stratum. Op deze manier werd een enkel station representatief verondersteld voor een oppervlak dat varieerde met het stratum. Doel van deze monstername is een vergroting van de betrouwbaarheid van de bestandsschattingen binnen de beschikbare middelen.

Door het combineren van de kokkel-en mosselbestandsopname werd een efficiënter inzet van monsterapparatuur bewerkstelligd. Buiten de hieronder beschreven kokkelstrata zijn er 2 mosselstrata onderscheiden. Bij overlap zijn de monsternames voor zowel de kokkel- als mosselbestandschattingen gebruikt.

De mosselbestandsopname wordt apart gerapporteerd.



4 kokkelstrata werden onderscheiden:

- stratum I Dit stratum is van toepassing voor de gehele Oosterschelde en het Westelijk deel van de Westerschelde. Door de beperkte oppervlakte van het litorale deel van de Oosterschelde en Westerschelde worden ieder jaar dezelfde locaties bemonsterd. In dit stratum is de afstand tussen de raaien 0.5 geografische minuten (ca. 555 meter).
- stratum II Dit stratum is van toepassing op het gedeelte van de Waddenzee waarvan bekend is dat er kokkelbanken met een dichtheid van meer dan 200 kokkels/m<sup>2</sup> voorkomen. Ook het (relatief kokkelarme) oostelijk gedeelte van de Westerschelde wordt volgens dit stratum bemonsterd. De afstand tussen de bemonsterde raaien is in dit stratum 1 geografische minuut (ca. 1110 meter).
- stratum III De afstand tussen de raaien in dit stratum is 2 geografische minuten (ca. 2220 meter) en is van toepassing voor het gedeelte van de Waddenzee en de Voordelta waar kokkels verwacht worden.
- stratum IV De afstand tussen de raaien in dit stratum is 4 geografische minuten (ca. 4440 meter) en is van toepassing voor het resterende gedeelte van de Waddenzee. De monsterpunten op deze (vaste) raaien worden ieder jaar bemonsterd, ongeacht of er kokkels verwacht worden.

Bij de bemonstering werd gebruik gemaakt van elektronische plaatsbepalingsapparatuur (DGPS).

In de Waddenzee en Voordelta werd de bemonstering voornamelijk uitgevoerd vanaf een kokkelschip, een deel is bemonsterd vanaf een vaartuig van het ministerie van LNV (Waddenunit). In de Ooster- en Westerschelde is bemonsterd vanaf een vaartuig dat beschikbaar werd gesteld door het ministerie van LNV.

Uitvoering van de monsternamen:

- Een deel van de monsterpunten in de Waddenzee is bemonsterd met een speciaal hiervoor ontwikkelde stempelkor, die zodanig is aangepast dat per monsterpunt een vast oppervlak werd bemonsterd van 2 meter bij 20 cm (0.4 m<sup>2</sup>; 7 cm diep).
- In de Waddenzee zijn moeilijk bereikbare locaties bemonsterd met het kokkelschepje. Deze bemonsteringsmethode wordt ook toegepast in de Ooster- en Westerschelde. Met het schepje worden 3 monsters uit de bodem gestoken die als één worden behandeld (0.1m<sup>2</sup>).
- Een deel van de monsterpunten in de Waddenzee is te voet bezocht en bemonsterd. Reden daarvoor is dat op deze manier ook de laagwaterperiode efficiënt kon worden benut. Verder lagen sommige monsterpunten dermate hoog in de getijdenzone dat zij alleen maar te voet bemonsterd konden worden.

Op deze locaties is per monsterpunt een mengmonster genomen van 2 steekbuis-monsters (Pvc-ring met een diameter van 25 centimeter, totaal bemonsterd oppervlak=0.1 m<sup>2</sup>). De hooggelegen punten in de Ooster- en Westerschelde zijn met een steekbuis bemonsterd (12 x Pvc-buis met een diameter van 10.5 centimeter, totaal bemonsterd oppervlak=0.1 m<sup>2</sup>).

- De locaties in de Voordelta en een aantal locaties in de Waddenzee zijn bemonsterd met een aangepaste zuigkor met een mesbreedte van 20 cm. Op elk monsterpunt is gesleept over een afstand van 50 tot 70 meter. Met een subsample apparaat is 15% van de totale vangst per punt als monster verwerkt. Daarnaast zijn op locaties dieper dan ca. 10 meter monsters genomen met een bodemschaaf (mesbreedte 10 cm, afgeviste afstand 50-100m).

Tabel 1: Het aantal bemonsterde stations (Nmp) per stratum en monstertuig met bijbehorend oppervlak in hectares(opp.ha).

gebied	monstertuig	stratum I		stratum II		stratum III		stratum IV	
		Nmp	opp.ha	Nmp	opp.ha	Nmp	opp.ha	Nmp	opp.ha
Waddenzee	zuigkor							24	4929
	stempelkor			112	5750	87	8933	456	93644
	kokkelschepje			86	4364	39	4005	127	24438
	ring			43	2054	20	1951	37	7598
Oosterschelde	kokkelschepje	446	11895						
	steekbuis	5	133						
Westerschelde	kokkelschepje	205	5467	28	1494				
	steekbuis	26	693	11	587				

Monsterverwerking:

De monsters van de Oosterschelde zijn ingevroren naar IMARES getransporteerd en daar verwerkt. De monsters van de Waddenzee, de Westerschelde en de Voordelta zijn aan boord verwerkt.

Deze verwerking hield in dat al het materiaal eerst gezeefd werd en vervolgens uitgezocht. Indien nodig werd een subsample genomen op basis van volume: In de Waddenzee en Voordelta werden alle monsters gezeefd met een 5\*5 mm zeef; In de andere gebieden werd gebruik gemaakt van een 2\*2 mm zeef.

Kokkels werden opgedeeld in broed, éénjarig, tweejarig en meerjarig, op basis van groeiringen. Per leeftijdsklasse werd het totaal aantal en gewicht per monster bepaald. De lengtes van kokkels uit de Oosterschelde werden per kokkel gemeten (mm).

Kapotte schelpdieren werden alleen geteld. Criteria hiervoor zijn dat er in de schelp nog vleesresten aanwezig waren en dat het slot van de schelp nog herkenbaar was. De bijbehorende gewichten werden berekend op basis van het gemiddelde gewicht van de schelpdieren van dezelfde soort en klasse in hetzelfde monster, of van alle monsters genomen op dezelfde dag of week, afhankelijk van de aantallen complete schelpdieren.

Omdat door invriezen en ontdooien veranderingen ontstaan in het versgewicht, zijn voor de Oosterscheldemonsters de versgewichten van de kokkels bepaald op basis van de schelpenlengte:

$$\text{Versgewicht mg} = 0.7280 * (\text{lengte mm})^{2.8108}$$

$$R^2 = 0.97 ; P = 0.000$$

Deze relatie is gebaseerd op gegevens over de gemiddelde schelpenlengte per leeftijdsklasse en versgewichten van kokkels uit monsternames in de Oosterschelde (periode 1992-1999).

De ligging van de monsterlocaties is voor de open en gesloten gebieden in de Oosterschelde, de Westerschelde, en de Waddenzee aangegeven in figuur 5, 6, en 7.

## 2.2 Berekningen

Bij de berekeningen wordt onderscheid gemaakt tussen de wel en niet permanent gesloten gebieden. De grenzen van de gesloten gebieden zijn onder andere gebaseerd op ArcGIS-bestanden die voor dit project ter beschikking gesteld zijn door de Vereniging Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en RWS-DN. De gesloten gebieden zijn:

- de in 1993 permanent gesloten gebieden zoals aangegeven in de Structuurnota.
- het gebied ten oosten van Texel (Vlakte van Kerken), voor zover eigendom van Natuurmonumenten.
- de gebieden die volgens artikel 17 van de NB-wet het gehele jaar door gesloten zijn en de gebieden in eigendom van Staatsbosbeheer, voor zover liggend buiten de bovenstaande gebieden.
- mosselkweekpercelen. De mosselkweekpercelen mogen overigens wel door handkokkelvissers worden bevestigd.

Voor de Waddenzee is verder onderscheid gemaakt tussen gebieden die bij laagwater wel en niet droogvallen. Daarbij is uitgegaan van de laagwaterlijn op de hydrografische zeilkaarten voor dit gebied. Voor de Ooster- en Westerschelde is deze onderverdeling achterwege gebleven omdat in het sublitoraal nauwelijks is gemonsterd en daar waar wel is geïnventariseerd nauwelijks schelpdieren aanwezig bleken.

Het totale kokkelbestand in het voorjaar wordt berekend door per monsterpunt de aangetroffen dichtheid en biomassa te vermenigvuldigen met de oppervlakte van het bijbehorende stratum. De resulterende biomassa's werden vervolgens gesommeerd:

$$B = \sum_{i=1}^n \left\{ \left( \frac{f_i * B_i}{A_i} \right) * S_{i,s} * 10.000 \right\}$$

waarbij:

$B$  = biomassa versgewicht (g)

$i$  = monsterlocatie  $l$

$n$  = totaal aantal monsters

$B_i$  = biomassa versgewicht in monster  $i$  (g)

$A_i$  = bemonsterd oppervlak op locatie  $i$  (m<sup>2</sup>)

$S_{i,s}$  = oppervlak van gridvak van monsterlocatie  $i$  behorende tot stratum  $s$  (ha)

$f_i$  = factor waarmee monster  $i$  opgedeeld is om tot subsample te komen

In dit rapport worden de 95% betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd voor de huidige bestandschattingen. Deze zijn berekend aan de hand van Monte Carlo simulaties (Bult et al., 2004). In de berekening is per stratum een betrouwbaarheidsinterval berekend. De som van de betrouwbaarheidsintervallen per stratum vormt het betrouwbaarheidsinterval van het totaal bestand. Voor de Voordelta is deze berekening niet uitgevoerd.

Schattingen van de bestandsgroottes van kokkels in het najaar worden verkregen door de voorjaarsgegevens te combineren met verwachte groei en sterfte tussen moment van monsternamen en 1 september.

Voor het berekenen van de groei van mei tot september is gebruik gemaakt van de berekeningsmethode volgens de Gompertz groeicurve (Kamermans et al, 2003 Bijlage C). De methode is voor éénjarige kokkels in de Waddenzee uitgebreid met een correctie factor voor het beginbestand.

Uit de herbemonsteringen, uitgevoerd in het kader van het EVA II-onderzoek, blijkt dat de sterfte van 1 mei tot 1 september met een percentage van 28% (Twisk, 1990) redelijk wordt voorspeld. Vooralsnog is besloten dit percentage in de huidige berekeningen aan te houden voor éénjarige en oudere kokkels. Als aanvulling wordt er voor de aangetroffen nuljarige kokkels (waarschijnlijk vroege val 2010, of late broedval in het najaar van 2009) van uitgegaan dat 50% van de in het voorjaar aanwezige kokkels in september nog aanwezig is. Bij de berekeningen van de verwachte totale kokkelbiomassa in het najaar is er van uitgegaan dat van deze 50% de helft groot genoeg zal zijn om als voedsel te dienen voor de vogels dan wel te worden opgevist (van Stralen & Kesteloo-Hendrikse, 1991).

De volgende formules zijn als gebruikt om het bestand in september te bepalen:

$$B_{sept} = N_{voorjaar} * a^d * F_c * W_{t+dt}$$

$B_{sept}$  = biomassa (versgewicht) per m<sup>2</sup> op 1 september

$N_{mei}$  = aantal per m<sup>2</sup> op bemonsteringsdatum in het voorjaar

$a$  = overleving per dag, afhankelijk van leeftijd

$d$  = aantal dagen tussen bemonsteringsdatum en 1 september

$F_c$  = correctiefactor uit relatie tussen gewichtstoename en beginbestand voor éénjarige kokkels in de Waddenzee

$W_{t+dt}$  = het individueel versgewicht op 1 september volgens de Gompertz groeiformule

Voor een verdere beschrijving van de in dit rapport gebruikte methoden van de bestandsberekeningen per 1 september wordt verwezen naar het EVA II deelrapport H2 (Kamermans et al, 2003).

Bij de omrekening van versgewichten naar hoeveelheden kokkelvles is uitgegaan van een gemiddeld vleespercentage van 15% (Van Stralen, 1990). Voorts is onderscheid gemaakt in kokkelvoorkomens aanwezig in

dichtheden boven en onder 50 kokkels/m<sup>2</sup>, zijnde een kritische grens waarvan werd aangenomen dat scholeksters nog profijtelijk kunnen fourageren (LNV, 1993). Met “oogstbare fracties” wordt daarbij bedoeld op de biomassa die boven deze grens aanwezig is en dus in de beschikbare range voor scholeksters ligt. Ook voor (hand)kokkelvisserij geldt dat de mate waarin kokkels exploiteerbaar zijn afhankelijk is van de dichtheid waarin deze voorkomen. Welke dichtheid dat is, is echter niet eenduidig en sterk plaatsafhankelijk omdat deze mede bepaald wordt door de grootte van de kokkels en de hoogteligging van de bank. De hoogteligging is bepalend voor de tijdsduur dat er kan worden gevist en daarmee voor de omvang van de (dag)opbrengst. In termen van haalbare vangsten geven genoemde tabellen met “oogstbare fracties” dan ook alleen theoretische maxima. In de tabellen 6, 7, 9 en 11 t/m 13 zijn voor de verschillende gebieden ook voor andere kritische dichtheden beschikbare biomassa's en oogstbare fracties berekend. In kolom 3 van genoemde tabellen zijn de oppervlaktes berekend uit het aantal locaties en het stratum waar ze voor staan.

## 3. Resultaten

### 3.1 Het kokkelbestand in de Oosterschelde

De kokkelbiomassa in de Oosterschelde bedroeg ten tijde van de bemonstering ruim 43 miljoen kilo versgewicht (-23%/+25%, (tabel 5). Het bestand bestond voor bijna 91 % uit twee- en meerjarige kokkels (tabel 5, kolom 4). Voor het najaar van 2010 is de kokkelbiomassa geschat op ruim 41 miljoen kilo versgewicht (tabel 5, kolom 5), wat bij een gemiddeld vleesgehalte van kokkels van 15% overeen komt met een bestand van 6.2 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 5, kolom 7).

In tabel 2 zijn de resultaten vermeld van de berekeningen van de kokkelbiomassa in het najaar in dichtheden boven 50 kokkels/m<sup>2</sup>, dwz. de hoeveelheid vlees die in de Oosterschelde zou kunnen worden geoogst wanneer vogels dan wel vissers de dichtheden in alle kokkelbanken zouden verlagen tot een einddichtheid van 50 kokkels/m<sup>2</sup>. In de gehele Oosterschelde blijkt 3.5 miljoen kilo kokkelvlees aanwezig in oogstbare dichtheden, waarvan 1.1 miljoen kilo in de gesloten gebieden.

Tabel 2 is afgeleid uit tabel 5 en 6, waarin voor de wel en niet toegankelijke gebieden de oogstbare hoeveelheid kokkelvlees is berekend voor een range van einddichtheden van het kokkelbestand.

Tabel 2: Het berekende kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten en de open gebieden in de Oosterschelde in het najaar van 2010.

kolom	betekenis:			
1	Gebied, SN=Structuurnota			
2	Daarin totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht in het voorjaar			
3	Daarin het berekende bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht op 1 september			
4	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is bij een dichtheid van 50 kokkels/m <sup>2</sup>			
5	Oogstbare gedeelte in miljoen kilo kokkelvlees, uitgaande van kolom 4 en een vleespercentage van 15			
1	2	3	4	5
Gebied	B.aanw.vj vers	B.aanw.sept vers	B.oogstb. vers	B.oogstb. vlees
			>50	>50
<b>niet toegankelijke gebieden :</b>				
SN	11.24	11.10	7.13	1.07
percelen	2.52	2.14	0.45	0.07
totaal	13.76	13.24	7.58	1.14
<b>toegankelijke gebieden :</b>				
onverhuurd	29.53	28.05	15.46	2.32
<b>totaal Oosterschelde :</b>				
alle monsterpunten	43.29	41.29	23.04	3.46

In de tabellen 5 en 6 zijn voor de visserij open en gesloten gebieden de oogstbare hoeveelheden kokkelvlees berekend als functie van andere kritische dichtheden.

In de figuren 4 en 5 is de verspreiding van kokkels in aantallen en grammen/m<sup>2</sup> in het voorjaar van 2010 in de Oosterschelde weergegeven.



### 3.2 Het kokkelbestand in de Westerschelde

De totale kokkelbiomassa in de Westerschelde bedroeg tijdens bemonstering in het voorjaar 0.5 miljoen kilo versgewicht (-46%/+57%). De kokkelbiomassa in september 2010 wordt geschat op ruim 0.6 miljoen kilo versgewicht (tabel 8). Het oogstbare bestand in dichtheden boven 50 kokkels/m<sup>2</sup> in september is berekend op 0.004 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 3, kolom 5). In het, conform het Beleidsplan Westerschelde voor de visserij gesloten gebied, zijn geen oogstbare hoeveelheden kokkelvlees van enige betekenis aangetroffen.

Tabel 3: Het berekende kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten en de open gebieden in de Oosterschelde in het najaar van 2010.

kolom	betekenis:			
1	Gebied			
2	Daarin het totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht in het voorjaar			
3	Daarin het berekende bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht op 1 september			
4	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is bij een dichtheid van 50 kokkels/m <sup>2</sup>			
5	Oogstbare gedeelte in miljoen kilo kokkelvlees, uitgaande van kolom 4 en een vleespercentage van 15			
1	2	3	4	5
Gebied	B.aanw.voorjaar vers	B.aanw.sept. vers	B.oogstb. vers	B.oogstb. vlees
<b>niet toegankelijke gebieden :</b>				
gesloten:	0.0037	0.0078	0	0
<b>toegankelijke gebieden :</b>				
open:	0.49	0.61	0.027	0.004
<b>totaal Westerschelde :</b>				
alle monsterpunten	0.50	0.62	0.027	0.004

In tabel 9 is voor de Westerschelde de oogstbare hoeveelheden kokkelvlees berekend als functie van andere kritische dichtheden.

De verspreiding van kokkels in aantallen en grammen/m<sup>2</sup> in het voorjaar van 2010 in de Westerschelde is weergegeven in figuur 6 en figuur 7.

### 3.3 Het kokkelbestand in de Waddenzee

De totale kokkelbiomassa in de Waddenzee bedroeg bij de bemonstering in het voorjaar van 2010 173 miljoen kilo versgewicht (-32%/+38%) (tabel 10, kolom 3), waarvan 1.7 miljoen kilo in het sublitoraal. Ruim 90 % van het aangetroffen kokkelbestand bestond uit twee- en meerjarige kokkels, bijna 10 % bestond uit eenjarige kokkels (tabel 10, kolom 4). De totale kokkelbiomassa in de Waddenzee in het najaar is berekend op ruim 173 miljoen kilo versgewicht (tabel 10, kolom 5), hetgeen bij een vleesgehalte van 15% correspondeert met een biomassa van 26 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 10, kolom 7).

De oogstbare biomassa in september, hoeveelheden kokkelvlees in dichtheden boven 50 kokkels/m<sup>2</sup>, in de voor visserij gesloten gebieden is geschat op 5.6 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 4, kolom 5). In de resterende gebieden is in het najaar naar verwachting 7.3 miljoen kilo vlees aanwezig in oogstbare dichtheden boven 50 kokkels/m<sup>2</sup>, waarvan in het sublitoraal 0.3 miljoen kilo kokkelvlees.

Voor handkokkelvissers zijn de banken met dichtheden van 600 kokkels/m<sup>2</sup> of meer belangrijke visgebieden. In de voor de visserij open gebieden is de hoeveelheid kokkelvlees aanwezig in oogstbare dichtheden van 600 kokkels/m<sup>2</sup> in het najaar geschat op 0.12 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 4, kolom 5), de totale oppervlakte van deze banken is geschat op 103 hectare (tabel 4, kolom 6).

Tabel 4: Het berekende kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten en de open gebieden in de Waddenzee in het najaar van 2010.

kolom	betekenis:							
1	Gebied							
2	Daarin het totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht in het voorjaar							
3	Daarin het berekende bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht op 1 september							
4	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is bij een dichtheid van 50 en een dichtheid van 600 kokkels/m <sup>2</sup>							
5	Oogstbare gedeelte in miljoen kilo kokkelvlees, uitgaande van kolom 4 en een vleespercentage van 15%							
6	Het oppervlak van de kokkelbanken behorende bij de oogstbare hoeveelheid							
1	2	3	4		5		6	
Gebied	B.aanw.voorjaar vers	B.aanw.sept vers	B.oogstb. vers		B.oogstb. vlees		oppervlak ha	
			>50	>600	>50	>600	>50	>600
<b>niet toegankelijk gebieden :</b>								
gesloten93/lit	70.8	69.1	37.0	0	5.6	0	3167	0
gesloten93/sub	0.003	0.012	0	0	0	0		
totaal gesloten	70.8	69.1	37.0	0	5.6	0	3167	0
<b>toegankelijke gebieden :</b>								
onverhuurd/lit	100.7	101.5	48.9	0.8	7.3	0.12	5675	103
onverhuurd/sub	1.72	2.92	1.75	0	0.26	0	155	0
totaal	102.4	104.4	50.6	0.8	7.6	0.12	5830	103
<b>totaal Waddenzee :</b>								
alle punten	173.2	173.5	87.7	0.81	13.2	0.12	8997	103

In tabel 11, 12 en 13 zijn voor respectievelijk de niet permanent gesloten litorale en sublitorale gebieden en voor de gesloten gebieden in de Waddenzee de oogstbare hoeveelheden kokkelvlees berekend als functie van andere kritische dichtheden.

De verspreiding van kokkels in aantallen/m<sup>2</sup> en grammen/m<sup>2</sup> in de Waddenzee in het voorjaar van 2010 is weergegeven in de figuren 8 t/m 11.

### 3.4 Het kokkelbestand in de Voordelta

De kokkelbestandsopname in de Voordelta is uitgevoerd als onderdeel van de Ensisbestandsopname in de kustzone. Er zijn bij de bemonstering geen kokkelbestanden van betekenis aangetroffen. Op 7 locaties zijn kokkels aangetroffen, de maximale dichtheid was 10 kokkels/m<sup>2</sup>.

## 4. Discussie en Conclusies

Berekend is dat op 1 september 2010 de totale aanwezige hoeveelheid kokkelvlees in de Nederlandse kustwateren 32 miljoen kilo zal zijn.

Het betekent een flinke afname ten opzichte van de jaren hiervoor. Op 1 september 2008 bedroeg de geschatte hoeveelheid nog 62 miljoen kilo, op 1 september 2009 45 miljoen kilo.

Het totale aangetroffen kokkelbestand in de Westerschelde in het voorjaar van 2010 bedroeg 0.5 miljoen kilo versgewicht. Dezelfde hoeveelheid als in het voorjaar van 2009. Vooral het uitblijven van een goede broedval is hier debet aan.

Ook in de Waddenzee is het totale kokkelbestand berekend op 1 september afgenomen ten opzichte van 2009. De hoeveelheid kokkelvlees is in 2010 26 miljoen kilo, in 2009 was dat nog 39 miljoen kilo. In de Oosterschelde is het bestand ten opzichte van 2009 gelijk gebleven 6.2 miljoen kilo kokkelvlees op 1 september 2010.

In zowel de Oosterschelde als de Waddenzee wordt het kokkelbestand gedomineerd door meerjarige kokkels, respectievelijk 91 % en 90 % van het totale bestand. Het aandeel éénjarige kokkels ten opzichte van het totale bestand is in deze gebieden respectievelijk bijna 9 % en bijna 10 %, in het voorjaar van 2009 was dat 7 % en 8 %. Modelberekeningen aan de ontwikkeling van kokkelbestanden wijzen uit dat de populatieomvang een functie is van het bestand 1-jarigen in de jaren er voor (Rappolt et al, 2003). Zolang een goede broedval van kokkels uitblijft, is de verwachting dat het kokkelbestand in de bemonsterde gebieden nog verder af zal nemen.

## 5. 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. Het laatste controlebezoek vond plaats op 22-24 april 2009. 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.

## 6. Referenties

- \_ Ens, B.J., A.C. Smaal & J. de Vlas, 2004. The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde (EVAII). Alterra-rapport 1011; RIVO-rapport C056/04; RIKZ-rapport RKZ/2004.031. Alterra, Wageningen.
- \_ Bult, T.P., B.J. Ens, D. Baars, R. Kats en M. Leopold, 2004. Eindrapport EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). Deelproject B3: Evaluatie van de meting van het beschikbare voedselaanbod voor vogels die grote schelpdieren eten. RIVO-rapport C018/04.
- \_ Kamermans, Pauline, Joke Kesteloo en Divera Baars. Eindverslag Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase. Deelproject H2: Evaluatie van de geschatte omvang en ligging van de kokkelbestanden in de Waddenzee, de Oosterschelde en de Westerschelde. RIVO-rapport C054/03.
- \_ Kesteloo J.J, C. van Zweeden, M. Poelman en J.M. Jansen, 2009. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2009. IMARES rapport C087/09.
- \_ LNV, 1993. Structuurnota Zee- en Kustvisserij. Evaluatie van de maatregelen in de kustvisserij gedurende de eerste fase (1993-1997), bijlage V.
- \_ LNV, 1999. Beleidsvoornemen Structuurnota Zee- en Kustvisserij - Tweede Fase
- \_ LNV, 1996. Beleidsbesluit kokkelvisserij Westerschelde.
- \_ LNV, 2004. Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020.
- \_ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2008. Beheerplan Voordelta.
- \_ Rappoldt, C., Ens, B.J., Kersten, M., & Dijkman, E. (2003d). Wader Energy Balance & Tidal Cycle Simulator WEBTICS, technical documentation version 1.0. Rapport voor de deelprojecten B1 en D2 van EVA II, de tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de effecten van schelpdiervisserij op natuurwaarden in de Waddenzee en Oosterschelde 1999-2003. Alterra rapport 869. Alterra, Wageningen.
- \_ Stralen, M. R. van, 1990. Het kokkelbestand in de Oosterschelde en de Waddenzee in 1990. RIVO rapport AQ 90 - 03.
- \_ Stralen, M. R. van en J. J. Kesteloo-Hendrikse, 1991. Het kokkelbestand en de broedval van kokkels in de Oosterschelde en in de Waddenzee in 1991. RIVO rapport AQ 92 - 05.
- \_ Twisk, F., 1990. Groei en sterfte van overjarige kokkels in de Oosterschelde. Rijkswaterstaat DGW. Notitie GWWS-90.13093.

## 7. Lijst van figuren en tabellen

Fig. 1:	Ligging van de monsterpunten in de Oosterschelde	22
Fig. 2:	Ligging van de monsterpunten in de Westerschelde	23
Fig. 3:	Ligging van de monsterpunten in de Waddenzee	24
Fig. 4:	Verspreiding van kokkels in aantallen/m <sup>2</sup> in de Oosterschelde	25
Fig. 5:	Biomassa van kokkels in de Oosterschelde	26
Fig. 6:	Verspreiding van kokkels in aantallen/m <sup>2</sup> in de Westerschelde	27
Fig. 7:	Biomassa van kokkels in de Westerschelde	28
Fig. 8:	Verspreiding van kokkels in aantallen/m <sup>2</sup> in de Westelijke Waddenzee	29
Fig. 9:	Verspreiding van kokkels in aantallen/m <sup>2</sup> in de Oostelijke Waddenzee	30
Fig.10:	Biomassa van kokkels in de Westelijke Waddenzee	31
Fig.11:	Biomassa van kokkels in de Oostelijke Waddenzee	32
Fig.12:	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Oosterschelde 1990-2010	33
Fig.13:	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Westerschelde 1992-2010	33
Fig.14:	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Waddenzee 1990-2010	34
Tabel 1:	Het aantal bemonsterde stations per stratum en monstertuig met bijbehorend oppervlak	10
Tabel 2:	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Oosterschelde	14
Tabel 3:	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Westerschelde	15
Tabel 4:	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Waddenzee	17
Tabel 5:	De kokkelbiomassa in de Oosterschelde in het voorjaar en in september	35
Tabel 6:	Oogstbare biomassa van kokkels in de Oosterschelde	36
Tabel 7:	Oogstbare biomassa van kokkels in de Oosterschelde in de voor de visserij gesloten gebieden	37
Tabel 8:	De kokkelbiomassa in de Westerschelde in het voorjaar en in september	38
Tabel 9:	Oogstbare biomassa van kokkels in de Westerschelde	39
Tabel 10:	De kokkelbiomassa in de Waddenzee in het voorjaar en in september	40
Tabel 11:	Oogstbare biomassa van kokkels op droogvallende platen in de Waddenzee	41
Tabel 12:	Oogstbare biomassa van kokkels op niet droogvallende delen van de Waddenzee	42
Tabel 13:	Oogstbare biomassa van kokkels, in de voor de visserij permanent gesloten gebieden in de Waddenzee	43



## 8. Figuren en tabellen

Fig. 1 Ligging van de monsterpunten in de voor de visserij open en gesloten gebieden in de Oosterschelde.

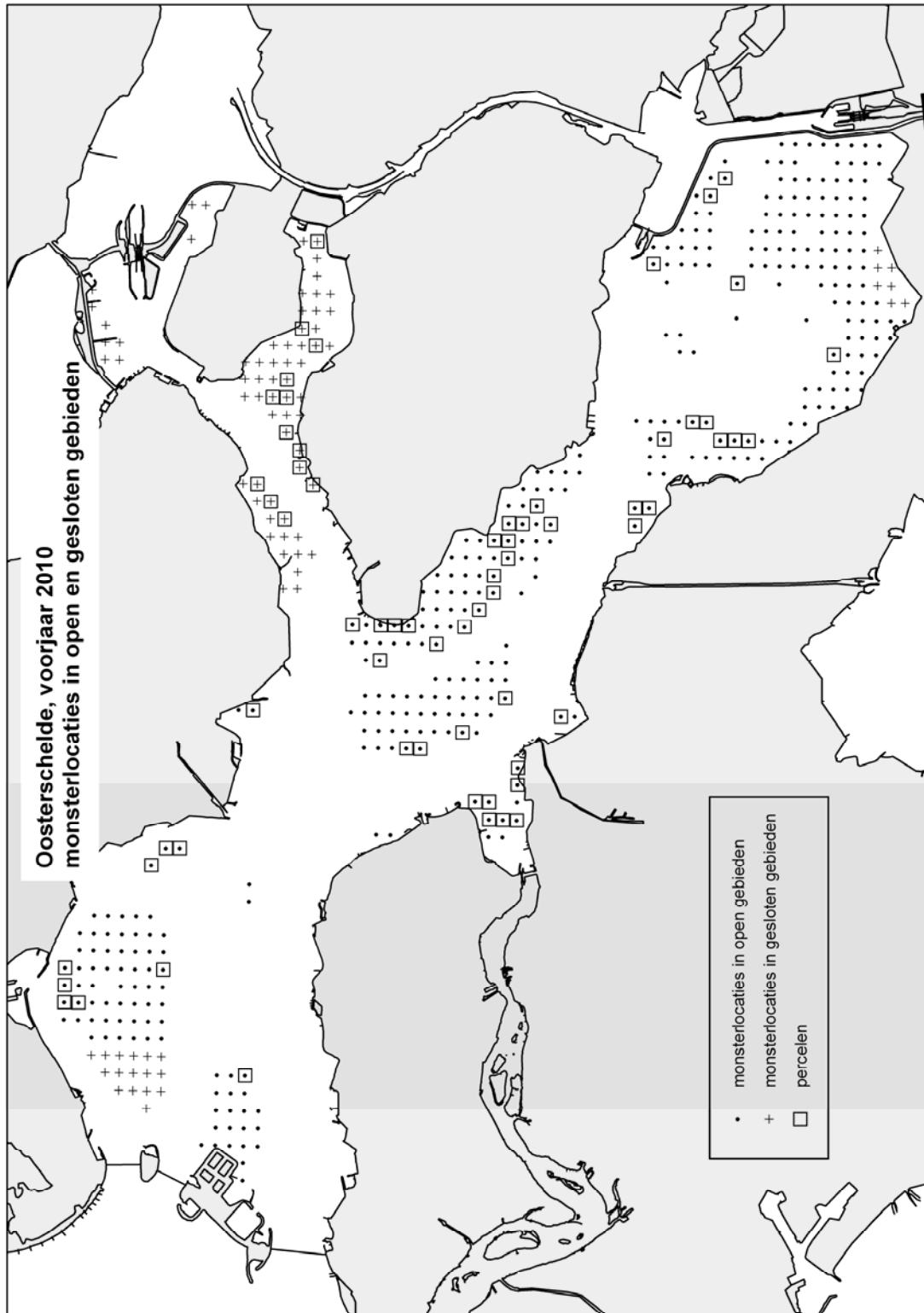


Fig. 2 Ligging van de monsterpunten in de voor de visserij open en gesloten gebieden in de Westerschelde.

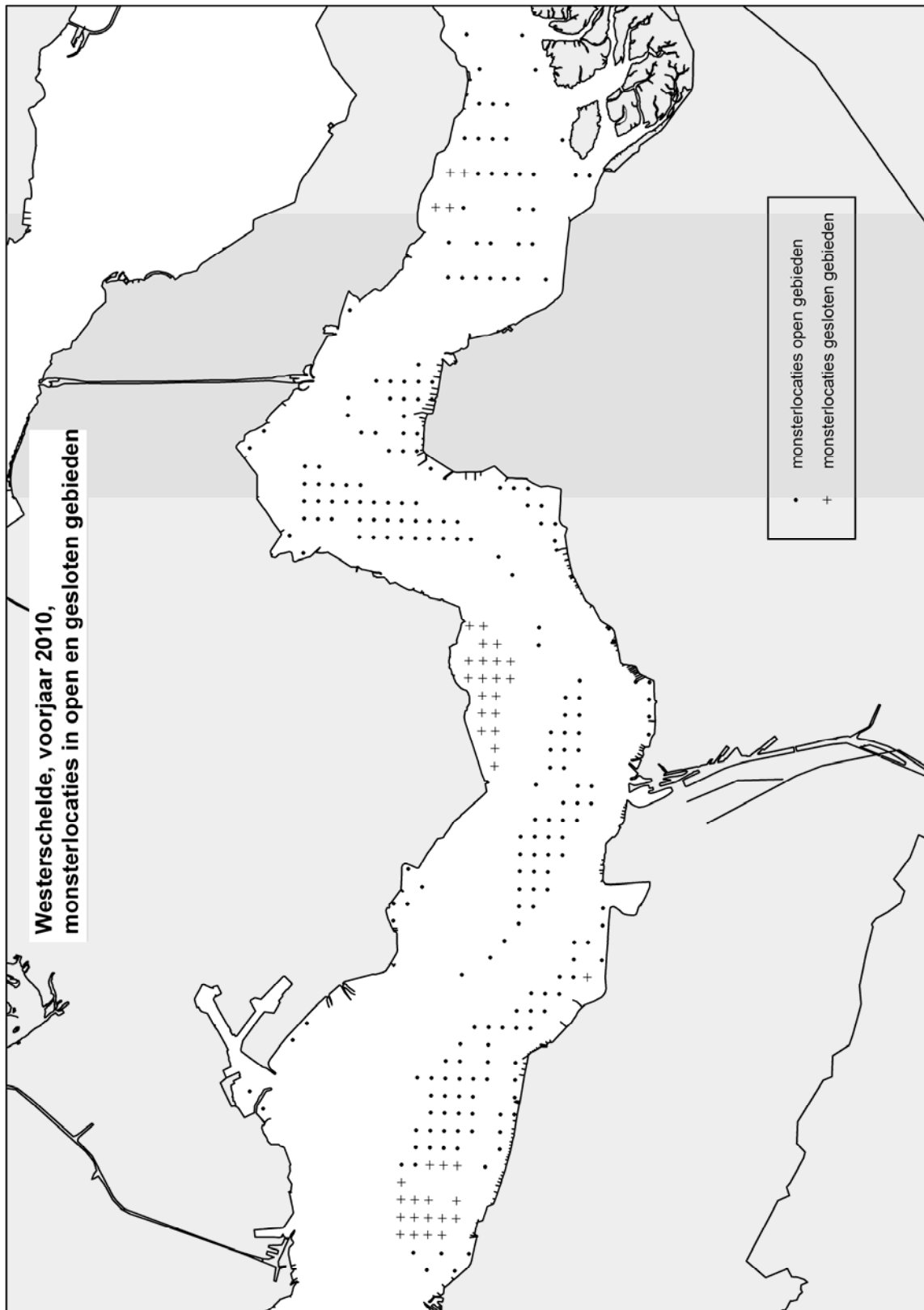


Fig. 3 Ligging van de monsterpunten in de voor de visserij open en gesloten gebieden in de Waddenzee.

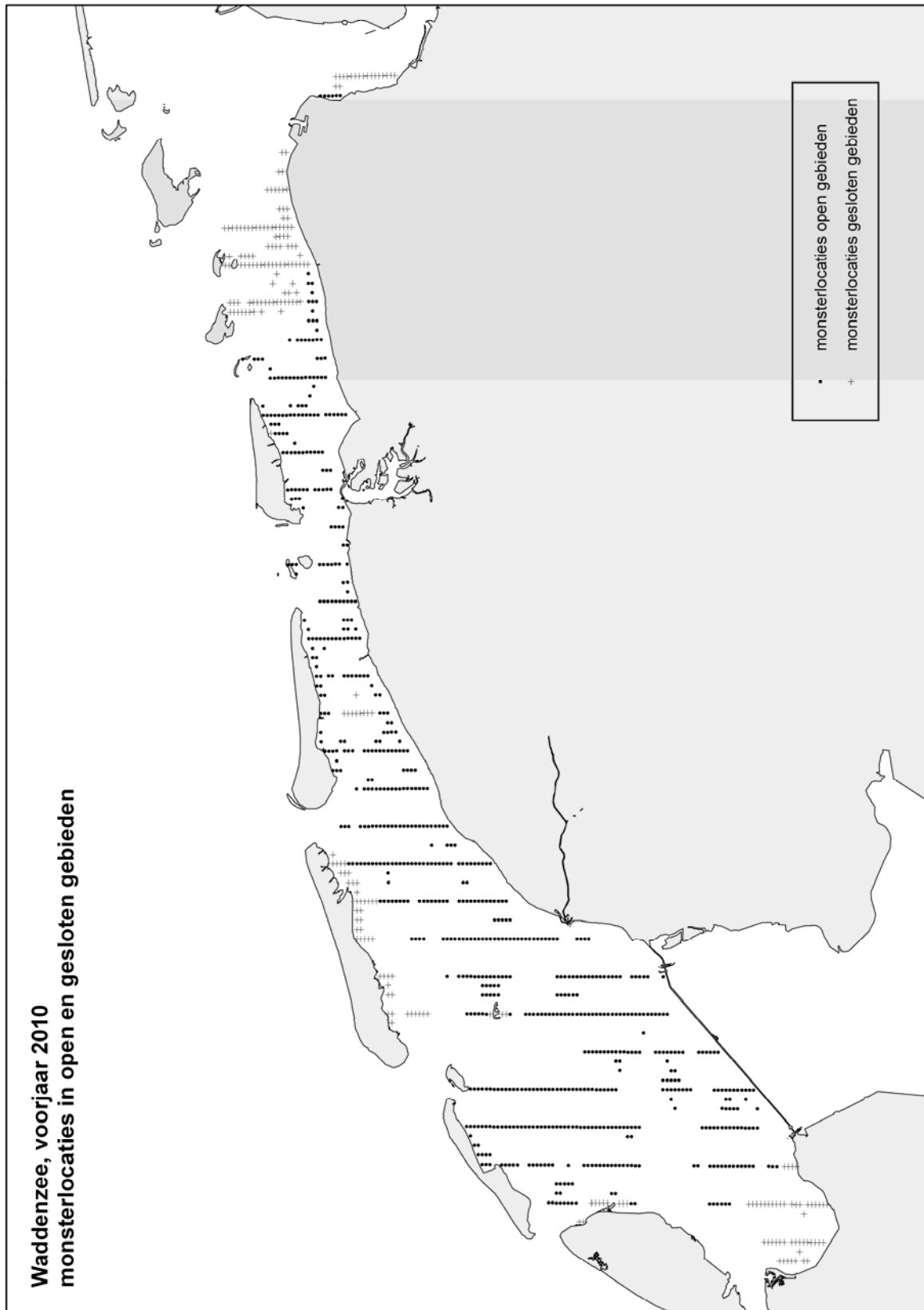


Fig. 4 Verspreiding van kokkels in aantallen/m<sup>2</sup> in de Oosterschelde (voorjaar 2010).

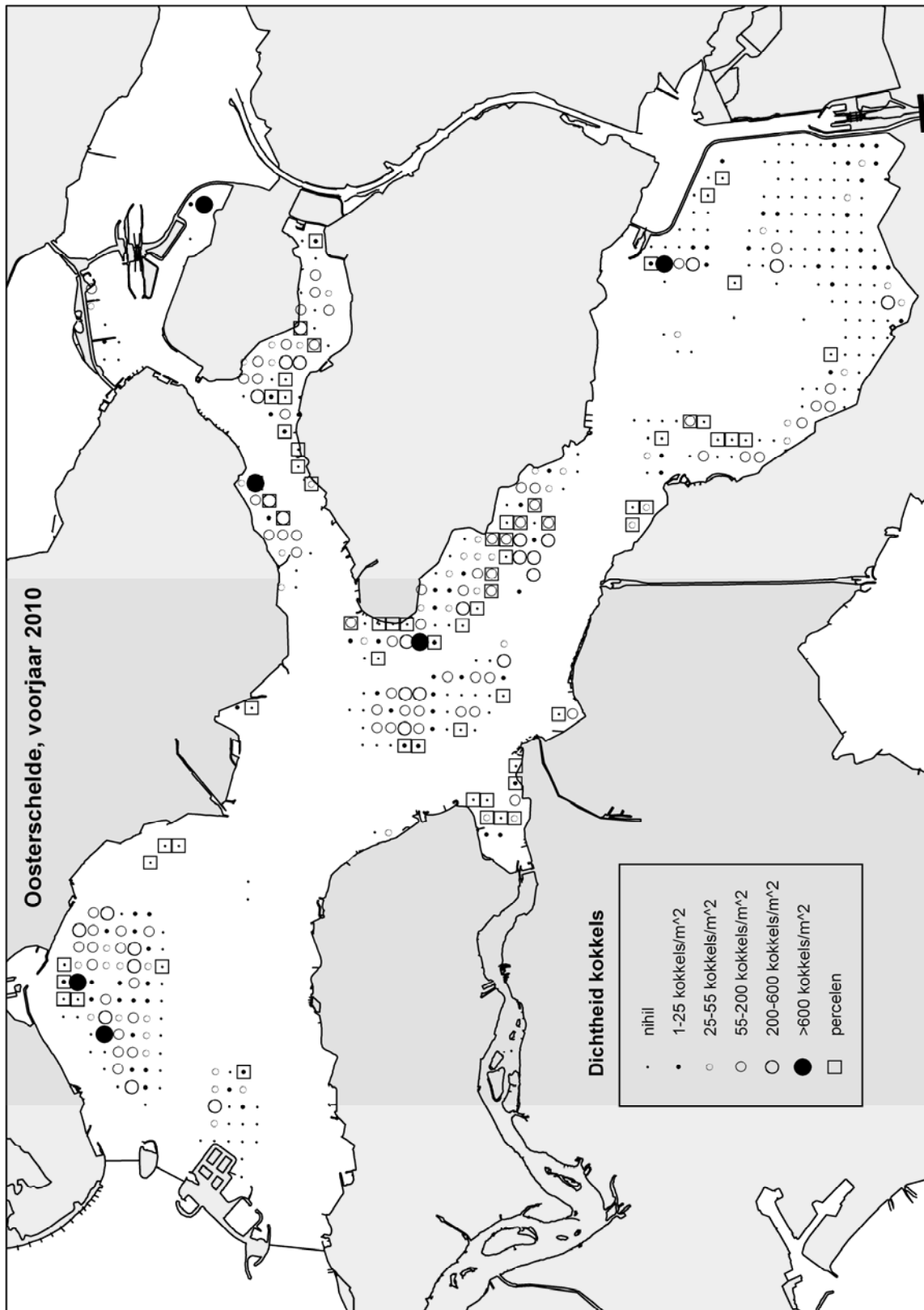


Fig. 5 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m<sup>2</sup> in de Oosterschelde (voorjaar 2010).

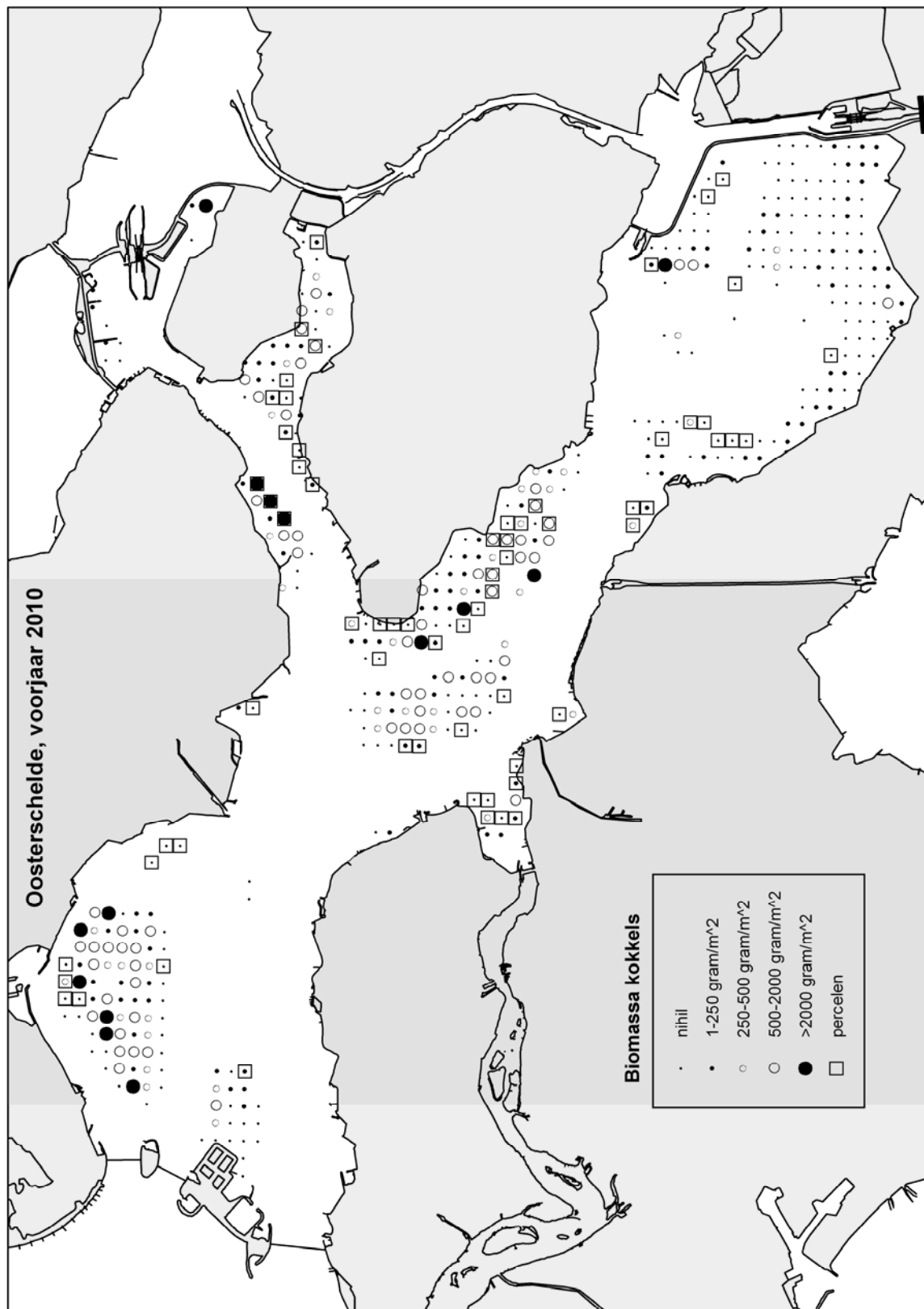


Fig. 6 Verspreiding van kokkels in aantallen/m<sup>2</sup> in de Westerschelde (voorjaar 2010).

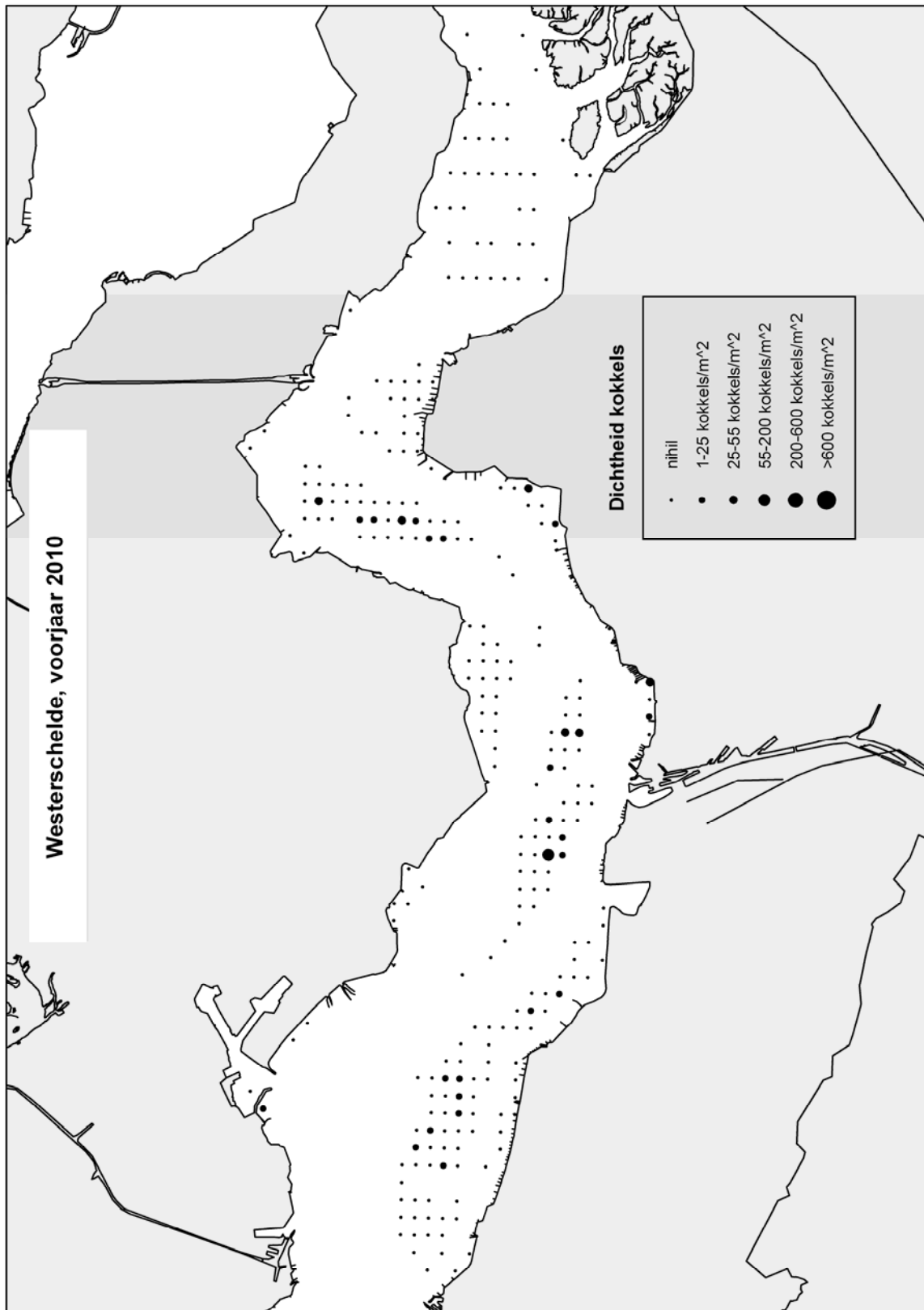


Fig. 7 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m<sup>2</sup> in de Westerschelde (voorjaar 2010).

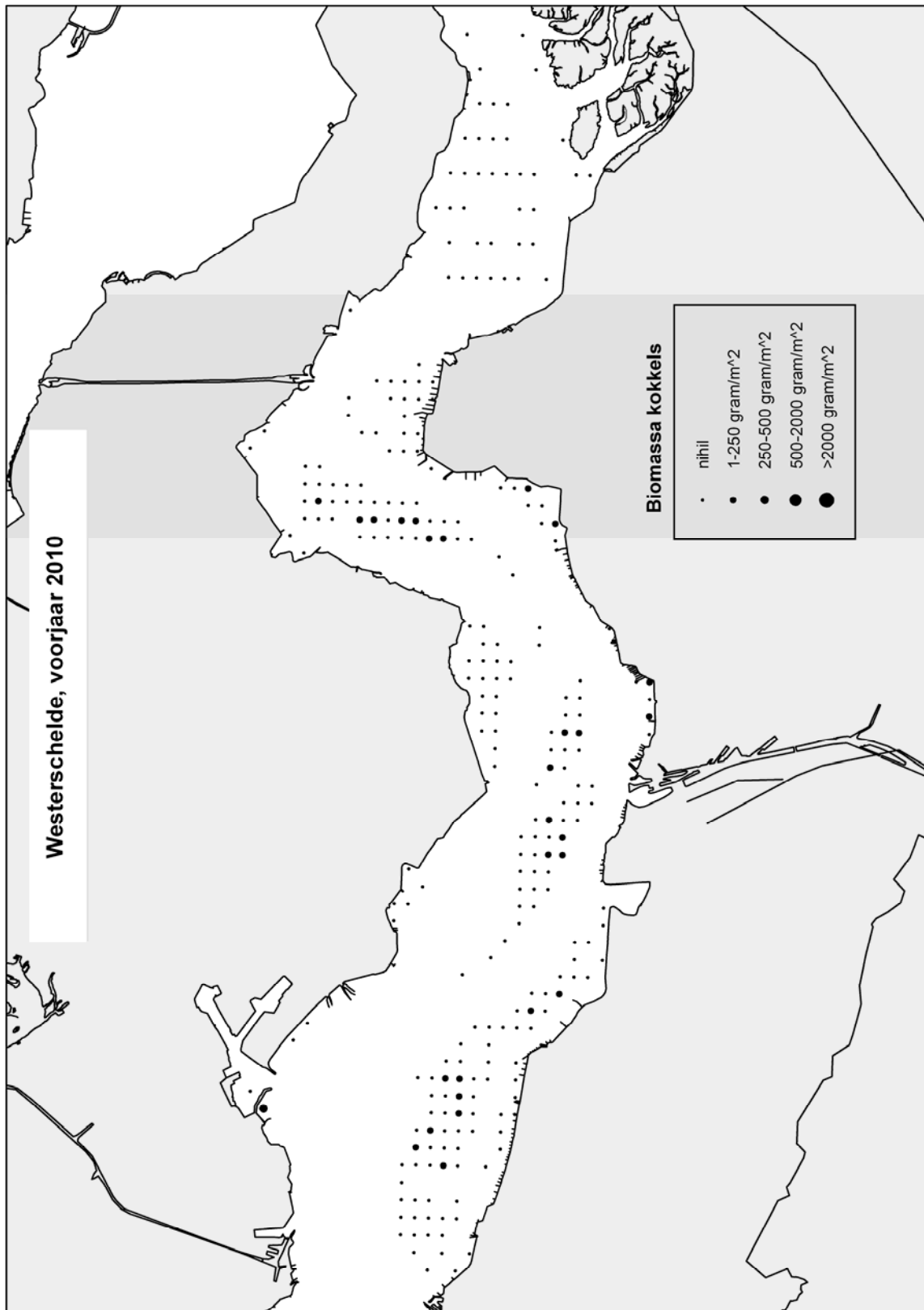


Fig. 8 Verspreiding van kokkels in aantallen/m<sup>2</sup> in de westelijke Waddenzee (voorjaar 2010).

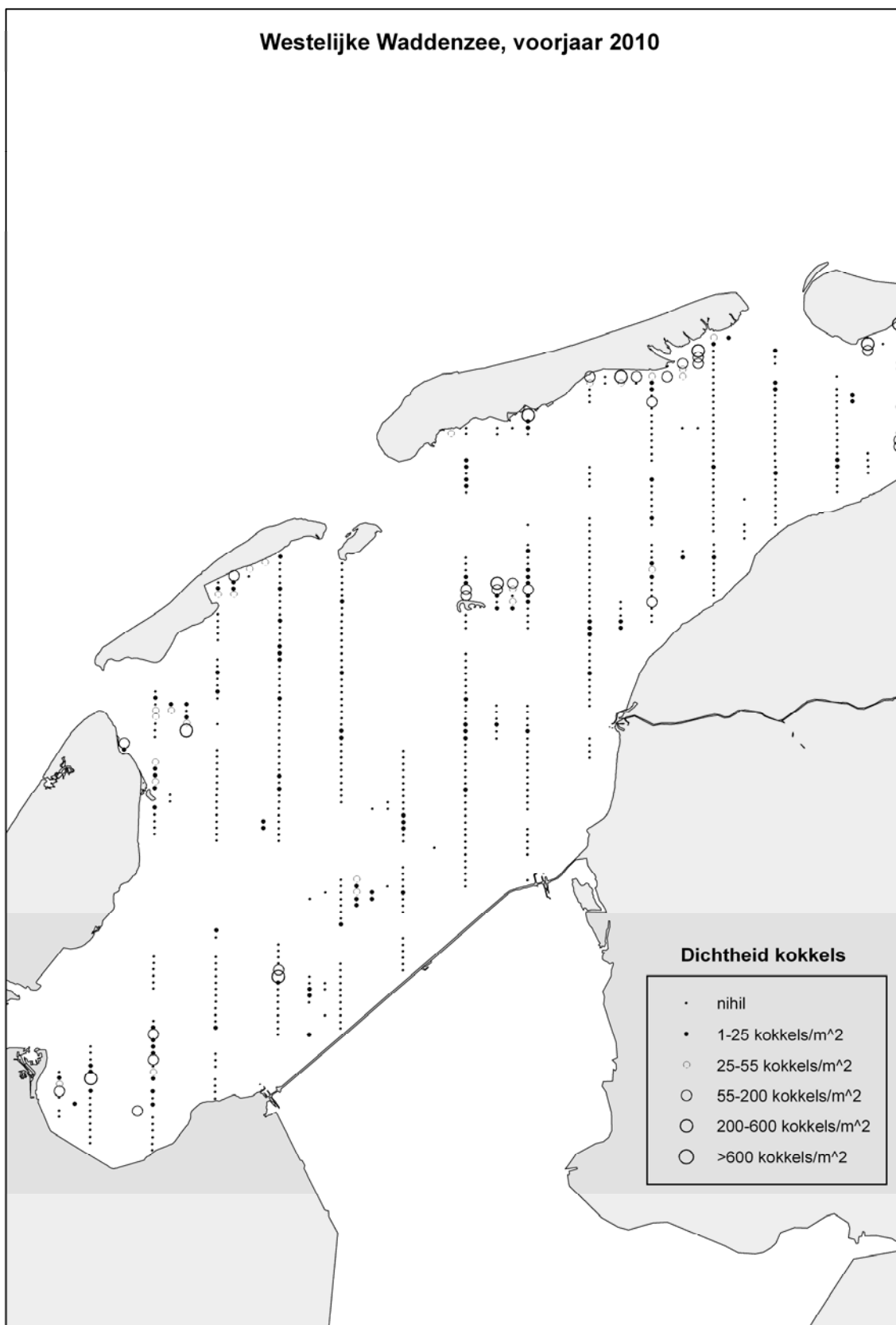




Fig. 9 Verspreiding van kokkels in aantallen/m<sup>2</sup> in de oostelijke Waddenzee (voorjaar 2010).

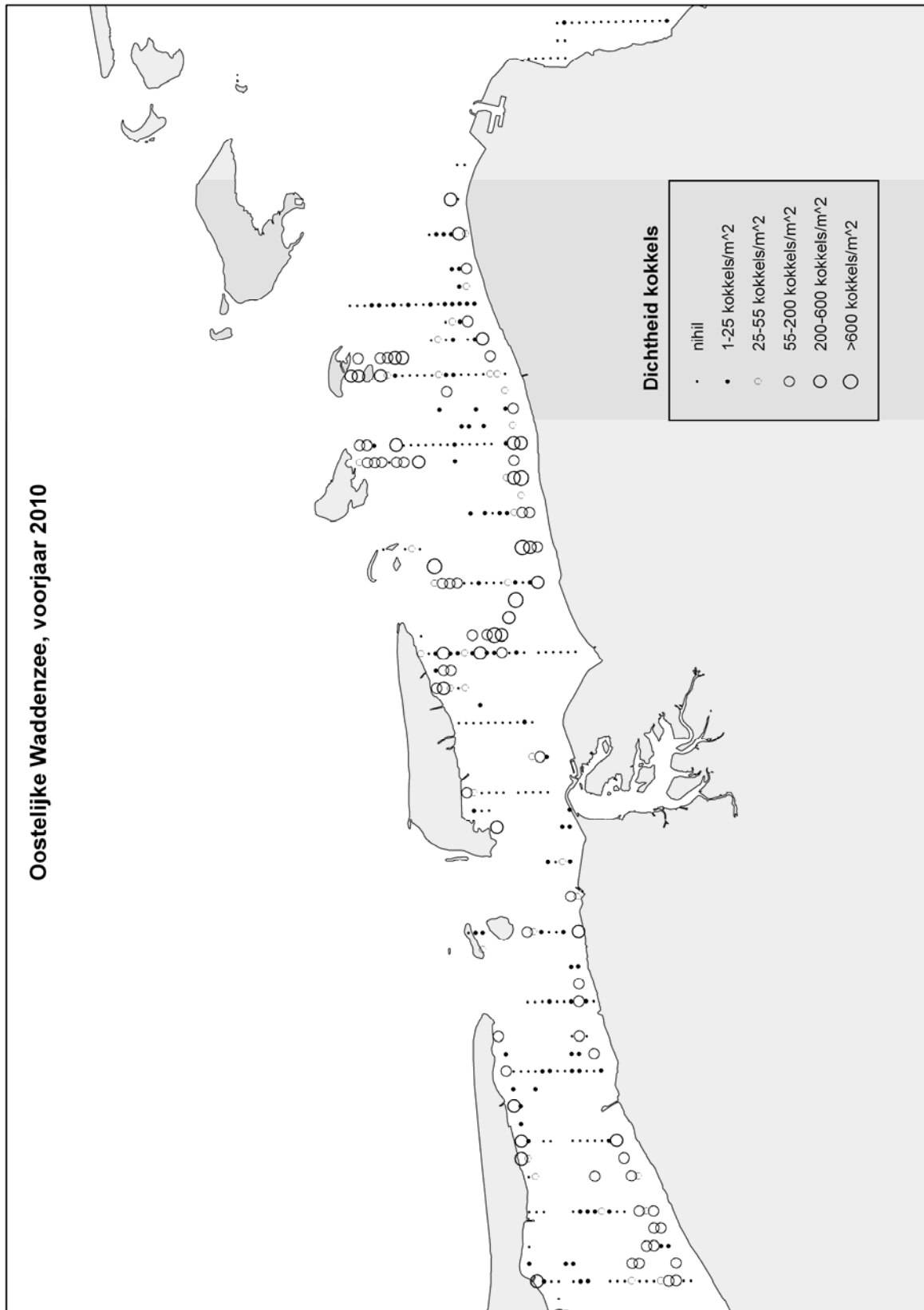


Fig. 10 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m<sup>2</sup> in de westelijke Waddenzee (voorjaar 2010).

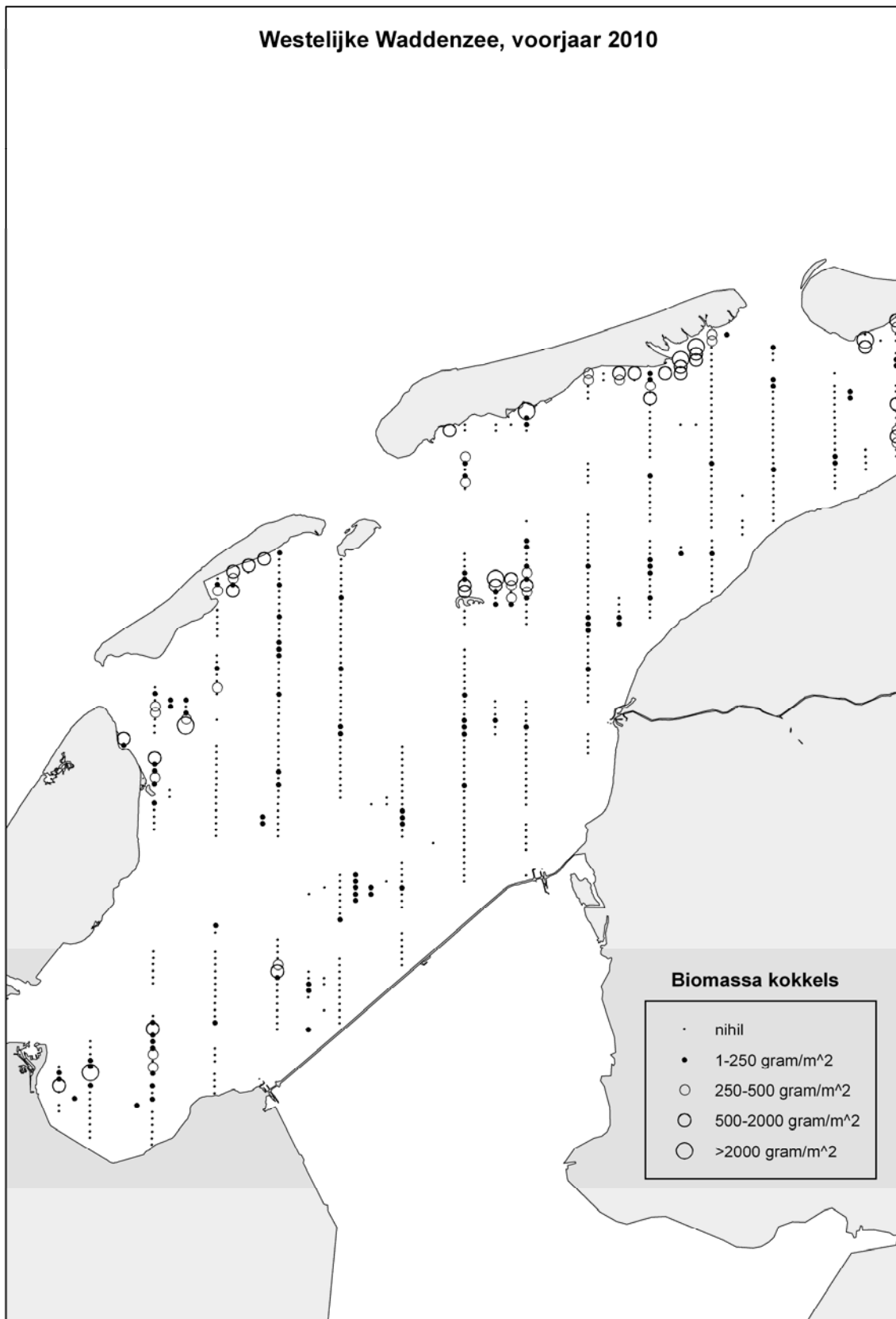


Fig. 11 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m<sup>2</sup> in de oostelijke Waddenzee (voorjaar 2010).

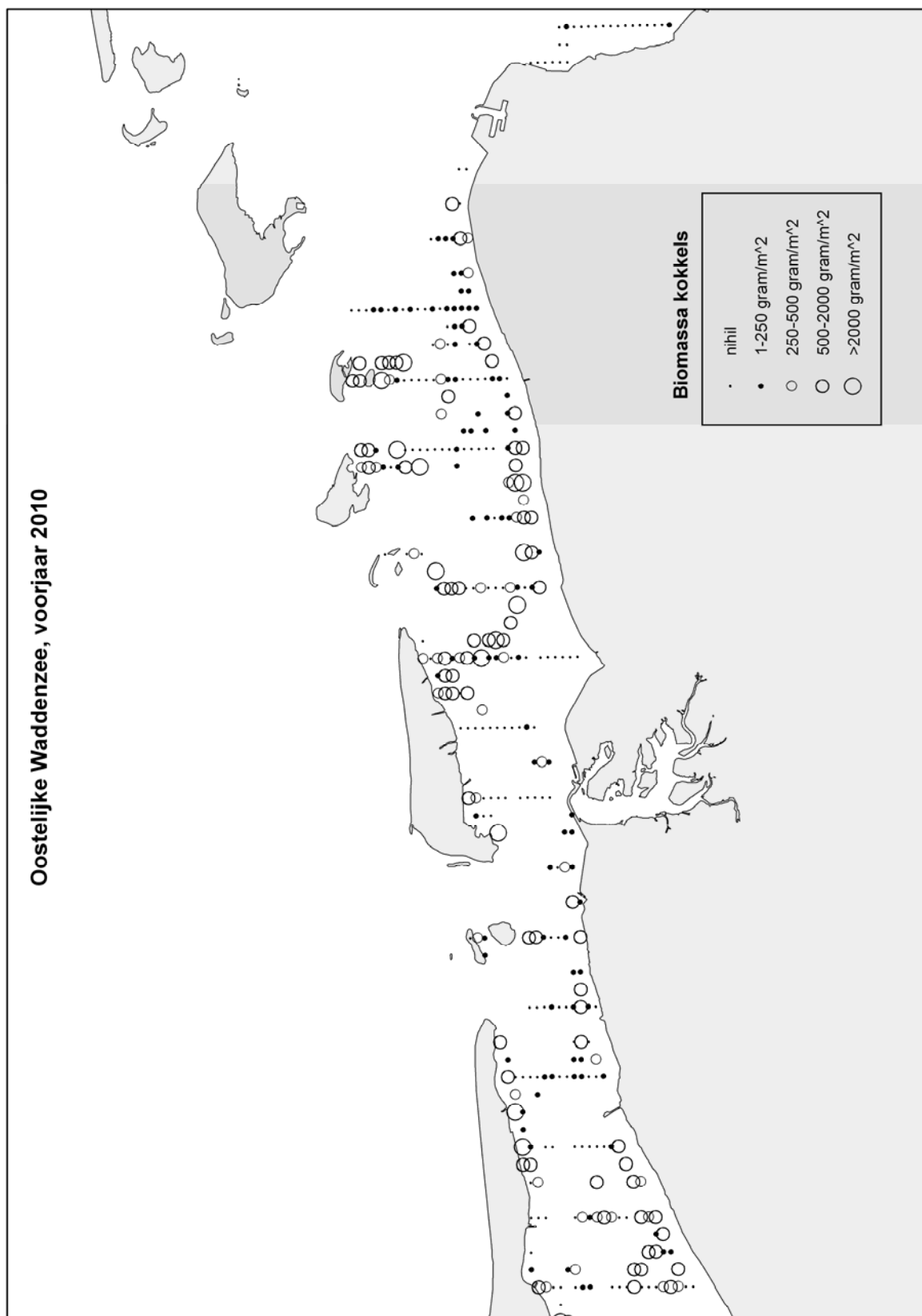


Fig. 12 De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Oosterschelde in de periode 1990-2010, berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES.

Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m<sup>2</sup>, behaalde vangsten: deel van het bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m<sup>2</sup> en minder.

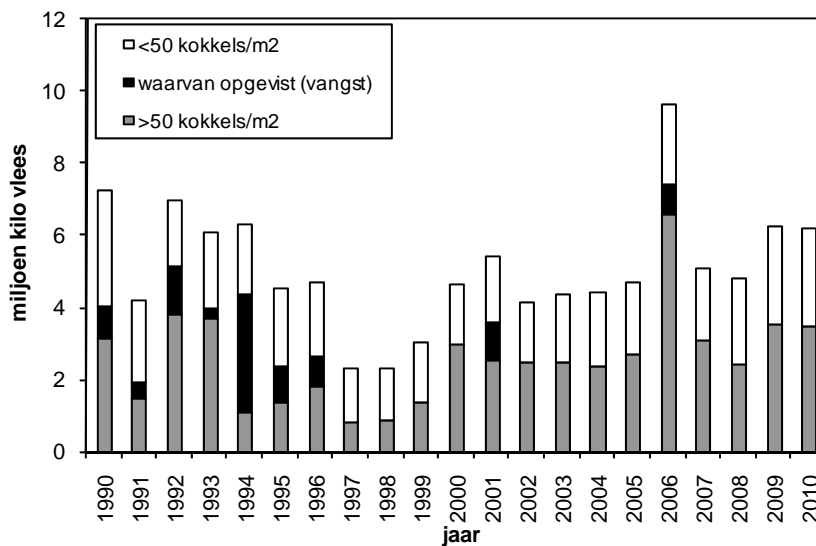


Fig. 13 De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Westerschelde in de periode 1992-2010, berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES.

Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m<sup>2</sup>, behaalde vangsten: deel van het bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m<sup>2</sup> en minder.

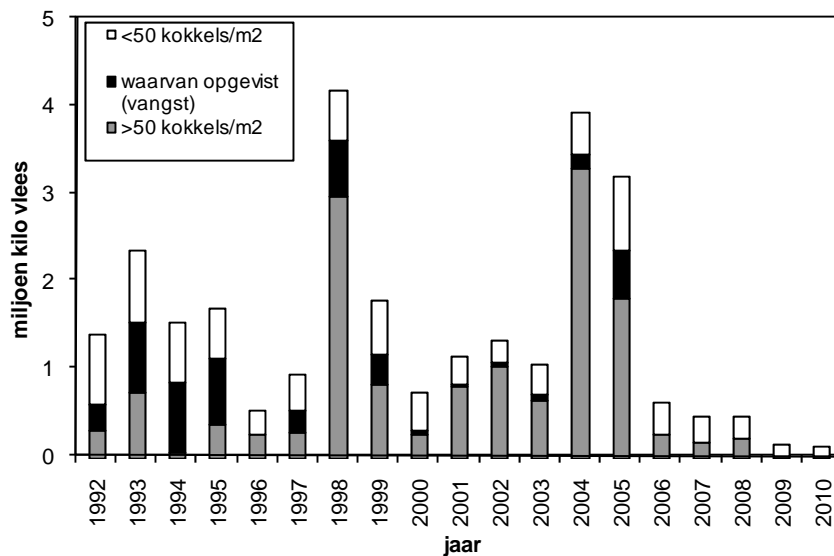
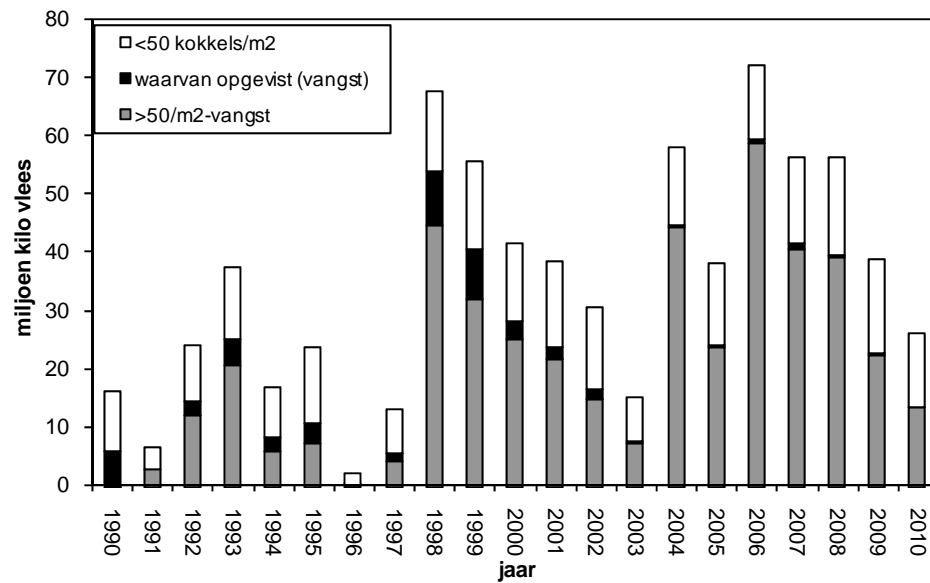


Fig. 14 De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Waddenzee in de periode 1990-2010, berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES.

Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m<sup>2</sup>, behaalde vangsten: deel van het bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m<sup>2</sup> en minder.



Tabel 5: De kokkelbiomassa in miljoen kilo versgewicht in de Oosterschelde in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2010, onderverdeeld naar niet permanent gesloten en permanent gesloten gebieden.

kolom	betekenis:					
1	Jaarklas aangetroffen kokkels					
2	Aantal bemonsterde locaties waar kokkels zijn aangetroffen					
3	Kokkelbiomassa in mei in miljoen kilo versgewicht					
4	Kokkelbiomassa in % t.o.v. de totale kokkelbiomassa in mei.					
5	Berekende kokkelbiomassa in september in miljoen kilo versgewicht.					
6	Kokkelbiomassa in % t.o.v. de totale kokkelbiomassa in september					
7	Hoeveelheid aanwezig kokkelvlees in september in miljoen kilo					
1 jaarklas	2 Nloc.	3 B.mei milj.kilo vers	4 %	5 B.sept. milj.kilo vers	6 %	7 B.vlees sept miljoen kilo
<b>NIET PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN:</b>						
onverhuurd:						
broed	22	0.04	0.10	0.05	0.12	0.008
1-jarig	91	3.17	7.3	4.98	12	0.75
2-jarig	87	9.12	21	8.94	22	1.34
meer-jarig	103	17.2	40	14.1	34	2.11
percelen:						
broed	2	0.001	0.001	0.001	0.003	0.0002
1-jarig	4	0.05	0.12	0.08	0.18	0.011
2-jarig	9	0.37	0.86	0.33	0.81	0.050
meer-jarig	12	1.37	3.2	1.10	2.7	0.16
totaal:						
broed	24	0.04	0.10	0.052	0.13	0.008
1-jarig	95	3.22	7.4	5.06	12	0.76
2-jarig	96	9.50	22	9.27	22	1.39
meer-jarig	115	18.6	43	15.2	37	2.28
<b>PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN:</b>						
onverhuurd:						
broed	19	0.04	0.09	0.07	0.16	0.010
1-jarig	24	0.72	1.7	1.13	2.7	0.17
2-jarig	29	4.27	9.9	4.71	11	0.71
meer-jarig	33	6.21	14	5.19	13	0.78
percelen:						
broed	2	0.01	0.02	0.01	0.03	0.002
1-jarig	1	0.01	0.01	0.01	0.02	0.001
2-jarig	2	0.08	0.18	0.08	0.20	0.012
meer-jarig	4	0.63	1.46	0.53	1.3	0.079
totaal:						
broed	21	0.05	0.11	0.08	0.19	0.012
1-jarig	25	0.73	1.7	1.14	2.8	0.17
2-jarig	31	4.35	10	4.79	12	0.72
meer-jarig	37	6.84	16	5.72	14	0.86
<b>TOTAAL:</b>						
niet permanent gesl.	365	31.3	72	29.6	72	4.4
permanent gesl.	86	12.0	28	11.7	28	1.8
Oosterschelde	451	43.3	100	41.3	100	6.2

Tabel 6: Te verwachten oogst van kokkels in de Oosterschelde in het najaar van 2010 als functie van de dichtheid in kokkelbanken tot waar bevissing rendabel is, danwel wordt gestaakt. De kokkelbiomassa aanwezig op **verhuurde visserijpercelen en de permanent gesloten gebieden is buiten beschouwing gelaten.**

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m <sup>2</sup> resp grammen vers/m <sup>2</sup> tot waar visserij rendabel is, dan wel wordt toegestaan.					
2	Aantal locaties dat aan deze minimum bezetting voldoet.					
3	Bijbehorende oppervlak in ha.					
4	Daarin totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht.					
5	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is, gegeven de gestelde grens.					
6	Oogst als percentage van het totale kokkelbestand in de Oosterschelde.					
7	Oogst in miljoen kilo kokkelvlees					
1	2	3	4	5	6	7
grens aant/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0					
200	13	347	11.31	4.76	12	0.71
100	32	853	18.98	10.01	24	1.50
60	44	1173	21.59	14.13	34	2.12
50	49	1307	22.42	15.46	37	<b>2.32</b>
40	54	1440	23.07	16.91	41	2.54
30	66	1760	24.25	18.57	45	2.79
20	95	2534	26.35	20.81	50	3.12
10	121	3227	27.32	23.87	58	3.58
0	164	4374	28.05	28.05	68	4.21
grens gram vers/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	10	267	9.96	4.62	11	0.69
1200	28	747	18.02	9.06	22	1.36
900	33	880	19.46	11.54	28	1.73
750	40	1067	20.97	12.97	31	1.95
600	46	1227	22.05	14.69	36	2.20
450	55	1467	23.32	16.72	40	2.51
300	73	1947	25.07	19.23	47	2.88
200	89	2374	26.11	21.37	52	3.20
100	124	3307	27.48	24.17	59	3.63
0	164	4374	28.05	28.05	68	4.21
niet perm. gesl. onverhuurd	324	8641	28.05	28.05	68	4.21

Tabel 7: De oogstbare biomassa van kokkels, in de voor de visserij **niet bereikbare of gesloten gebieden** in de Oosterschelde, in het najaar van 2010 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m <sup>2</sup> resp grammen vers/m <sup>2</sup> tot waar visserij rendabel is, dan wel wordt toegestaan.					
2	Aantal locaties dat aan deze minimum bezetting voldoet.					
3	Bijbehorende oppervlak in ha.					
4	Daarin totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht.					
5	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is, gegeven de gestelde grens.					
6	Oogst als percentage van het totale kokkelbestand in de Oosterschelde.					
7	Oogst in miljoen kilo kokkelvlees					
1	2	3	4	5	6	7
grens aant/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	1	27	2.03	0.64	1.5	0.10
200	4	107	5.03	2.72	6.6	0.41
100	14	373	8.68	4.97	12	0.74
60	22	587	10.40	6.92	17	1.04
50	26	693	11.13	7.58	18	<b>1.14</b>
40	29	773	11.60	8.35	20	1.25
30	34	907	12.06	9.24	22	1.39
20	43	1147	12.60	10.27	25	1.54
10	53	1414	12.94	11.54	28	1.73
0	69	1840	13.24	13.24	32	1.99
grens gram vers/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	6	160	6.29	3.09	7.5	0.46
1200	9	240	7.38	4.50	11	0.68
900	16	427	9.38	5.54	13	0.83
750	20	533	10.23	6.23	15	0.93
600	24	640	10.94	7.10	17	1.06
450	30	800	11.75	8.14	20	1.22
300	34	907	12.10	9.38	23	1.41
200	42	1120	12.64	10.40	25	1.56
100	51	1360	12.99	11.63	28	1.74
0	69	1840	13.24	13.24	32	1.99
perm. gesloten	127	3387	13.24	13.24	32	1.99



Tabel 8: De kokkelbiomassa in miljoen kilo versgewicht in de Westerschelde in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2010.

kolom	betekenis:					
1	Jaarklas aangetroffen kokkels					
2	Aantal bemonsterde locaties waar kokkels zijn aangetroffen					
3	Kokkelbiomassa in mei in miljoen kilo versgewicht					
4	Kokkelbiomassa in % t.o.v. de totale kokkelbiomassa in mei.					
5	Berekende kokkelbiomassa in september in miljoen kilo versgewicht.					
6	Kokkelbiomassa in % t.o.v. de totale kokkelbiomassa in september in september.					
7	Hoeveelheid aanwezig kokkelvlees in september in miljoen kilo					
1 jaarklas	2 Nloc.	3 B.mei milj kilo vers	4 %	5 B.sept. milj kilo vers	6 %	7 B.vlees sept. miljoen kilo
open gebieden:						
0-jarig	3	0.01	1	0.02	3	0.003
1-jarig	9	0.06	12	0.14	23	0.022
2-jarig	18	0.24	49	0.35	56	0.05
meer-jarig	5	0.18	37	0.10	17	0.02
gesloten gebieden:						
1-jarig	1	0.004	0.8	0.008	1.3	0.001
2-jarig	0					
meer-jarig	0					
open gebieden:	219	0.49	99	0.61	99	0.09
gesloten gebieden:	41	0.004	0.8	0.008	1.3	0.001
totaal W'schelde:	260	0.50	100	0.62	100	0.09

Tabel 9: Oogstbare biomassa van kokkels in de gehele Westerschelde in het najaar van 2010 als functie van de dichtheid in kokkelbanken tot waar bevissing rendabel is danwel wordt toegestaan.

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m <sup>2</sup> resp grammen vers/m <sup>2</sup> tot waar visserij rendabel is, dan wel wordt toegestaan.					
2	Aantal locaties dat aan deze minimum bezetting voldoet.					
3	Bijbehorende oppervlak in ha.					
4	Daarin totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht.					
5	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is, gegeven de gestelde grens.					
6	Oogst als percentage van het totale kokkelbestand in de Westerschelde.					
7	Oogst in miljoen kilo kokkelvlees					
1	2	3	4	5	6	7
grens aant/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0					
200	0					
100	0					
60	1	27	0.10	0.01	2.0	0.002
50	1	27	0.10	0.03	4.3	0.004
40	1	27	0.10	0.04	6.6	0.01
30	1	27	0.10	0.06	8.9	0.01
20	7	187	0.31	0.12	20	0.02
10	13	347	0.42	0.25	40	0.04
0	28	747	0.62	0.62	100	0.09
grens gram vers/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak (ha)	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	0					
1200	0					
900	0					
750	0					
600	0					
450	0					
300	1	27	0.10	0.02	2.9	0.003
200	1	27	0.10	0.04	7.2	0.01
100	5	133	0.28	0.15	23	0.02
0	28	747	0.62	0.62	100	0.09
alle locaties	270	8241	0.62	0.62	100	0.09

Tabel 10: De kokkelbiomassa in miljoen kilo versgewicht in de Waddenzee in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2010, onderverdeeld naar de niet permanent gesloten en permanent gesloten gebieden.

kolom	betekenis:					
1	Jaarklas aangetroffen kokkels					
2	Aantal bemonsterde locaties waar kokkels zijn aangetroffen					
3	Kokkelbiomassa in het voorjaar in miljoen kilo versgewicht					
4	Kokkelbiomassa in % t.o.v. de totale kokkelbiomassa in het voorjaar.					
5	Berekende kokkelbiomassa in september in miljoen kilo versgewicht.					
6	Kokkelbiomassa in % t.o.v. de totale kokkelbiomassa in september in september.					
7	Hoeveelheid aanwezig kokkelvlees in september in miljoen kilo					
1 jaarklas	2 Nloc.	3 B.voorjaar milj.kilo vers	4 %	5 B.sept. milj.kilo vers	6 %	7 B.vlees sept. milj.kilo
<b>NIET PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN:</b>						
onverhuurd(droogvallend):						
broed	4	0.004	0.003	0.010	0.01	0.002
1-jarig	91	9.4	5.4	16.8	9.7	2.5
2-jarig	84	11.1	6.4	12.2	7.0	1.8
meer-jarig	178	80.1	46	72.5	42	10.9
onverhuurd(diep):						
broed	0					
1-jarig	7	1.01	0.6	2.24	1.3	0.34
2-jarig	6	0.22	0.13	0.24	0.14	0.04
meer-jarig	12	0.49	0.3	0.44	0.3	0.07
totaal:						
broed	4	0.004	0.00	0.010	0.01	0.002
1-jarig	98	10.4	6.0	19.0	11.0	2.9
2-jarig	90	11.3	6.5	12.5	7.2	1.9
meer-jarig	190	80.6	47	72.9	42	10.9
<b>PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN STRUCTUURNOTA EN NATUURMONUMENTEN:</b>						
Gesloten 93:						
broed	0					
1-jarig	51	6.7	3.9	13.8	8.0	2.1
2-jarig	42	18.1	10.4	16.0	9.2	2.4
meer-jarig	102	46.0	27	39.2	23	5.9
<b>TOTAAL:</b>						
niet permanent gesl.	749	102.4	59	104.4	60	15.7
permanent gesl.	235	70.8	41	69.1	40	10.4
Waddenzee	984	173.2	100	173.5	100	26.0

Tabel 11: Oogstbare biomassa van kokkels op **droogvallende platen** in de Waddenzee in het najaar van 2010 als functie van de dichtheid in kokkelbanken tot waar bevissing rendabel is danwel is toegestaan. De kokkelbiomassa aanwezig in de **permanent gesloten gebieden is in deze tabel buiten beschouwing gelaten.**

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m <sup>2</sup> resp grammen vers/m <sup>2</sup> tot waar visserij rendabel is, dan wel wordt toegestaan.					
2	Aantal locaties dat aan deze minimum bezetting voldoet.					
3	Bijbehorende oppervlak in ha.					
4	Daarin totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht.					
5	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is, gegeven de gestelde grens.					
6	Oogst als percentage van het totale kokkelbestand in de Waddenzee					
7	Oogst in miljoen kilo kokkelvlees					
1	2	3	4	5	6	7
grens aant/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	2	103	5.77	0.81	0.5	0.12
200	19	1341	40.8	18.4	11	2.76
100	39	2628	56.2	33.5	19	5.03
60	58	4228	68.1	44.6	26	6.69
50	67	5675	76.5	48.9	28	<b>7.33</b>
40	69	5778	76.9	54.5	31	8.17
30	83	6965	82.3	60.8	35	9.12
20	101	8718	87.4	68.6	40	10.3
10	132	12228	93.6	80.1	46	12.0
0	226	26854	101.5	101.5	59	15.2
grens gram vers/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	14	875	32.4	14.9	8.6	2.24
1200	29	1958	50.1	26.6	15	3.98
900	41	2886	59.4	33.4	19	5.01
750	51	3919	67.9	38.5	22	5.78
600	59	4434	71.4	44.8	26	6.72
450	71	5622	78.0	52.7	30	7.90
300	86	7429	84.6	62.3	36	9.34
200	108	9699	90.3	70.9	41	10.6
100	142	13828	96.6	82.8	48	12.4
0	226	26854	101.5	101.5	59	15.2
open gebieden droogvallend	637	102927	101.5	101.5	59	15.2

Tabel 12: Oogstbare biomassa van kokkels op **niet droogvallende platen** in de Waddenzee in het najaar van 2010 als functie van de dichtheid in kokkelbanken tot waar bevissing rendabel is danwel is toegestaan. De kokkelbiomassa aanwezig in de **permanent gesloten gebieden is in deze tabel buiten beschouwing gelaten.**

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m <sup>2</sup> resp grammen vers/m <sup>2</sup> tot waar visserij rendabel is, dan wel wordt toegestaan.					
2	Aantal locaties dat aan deze minimum bezetting voldoet.					
3	Bijbehorende oppervlak in ha.					
4	Daarin totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht.					
5	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is, gegeven de gestelde grens.					
6	Oogst als percentage van het totale kokkelbestand in de Waddenzee					
7	Oogst in miljoen kilo kokkelvlees					
1	2	3	4	5	6	7
grens aant/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0					
200	1	104	1.81	0.70	0.4	0.10
100	2	155	2.18	1.33	0.8	0.20
60	2	155	2.18	1.67	1.0	0.25
50	2	155	2.18	1.75	1.0	<b>0.26</b>
40	2	155	2.18	1.84	1.1	0.28
30	3	206	2.28	1.93	1.1	0.29
20	4	258	2.36	2.05	1.2	0.31
10	6	360	2.51	2.26	1.3	0.34
0	19	1963	2.92	2.92	1.7	0.44
grens gram vers/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	0					
1200	1	104	1.81	0.57	0.3	0.08
900	1	104	1.81	0.88	0.5	0.13
750	1	104	1.81	1.03	0.6	0.15
600	2	155	2.18	1.25	0.7	0.19
450	2	155	2.18	1.48	0.9	0.22
300	2	155	2.18	1.71	1.0	0.26
200	4	258	2.40	1.88	1.1	0.28
100	5	309	2.47	2.16	1.2	0.32
0	19	1963	2.92	2.92	1.7	0.44
open gebieden diep	112	18821	2.92	2.92	1.7	0.44

Tabel 13: Oogstbare biomassa van kokkels, in de **voor de visserij niet bereikbare of permanent gesloten gebieden** in de Waddenzee, in het najaar van 2010 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m <sup>2</sup> resp grammen vers/m <sup>2</sup> tot waar visserij rendabel is, dan wel wordt toegestaan.					
2	Aantal locaties dat aan deze minimum bezetting voldoet.					
3	Bijbehorende oppervlak in ha.					
4	Daarin totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht.					
5	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is, gegeven de gestelde grens.					
6	Oogst als percentage van het totale kokkelbestand in de Waddenzee					
7	Oogst in miljoen kilo kokkelvlees					
1	2	3	4	5	6	7
grens aant/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0					
200	8	831	26.3	11	6.5	1.69
100	21	1922	43.5	24	14	3.64
60	31	2855	50.7	34	20	5.12
50	37	3167	52.8	37	21	<b>5.56</b>
40	45	3841	56.5	40	23	6.07
30	52	4410	58.3	45	26	6.70
20	64	5183	61.1	50	29	7.44
10	80	7040	64.8	57	33	8.49
0	127	13080	69.1	69	40	10.4
grens gram vers/m <sup>2</sup>	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	9	932	29.7	11.1	6.4	1.66
1200	19	1665	41.1	21.1	12	3.17
900	24	2078	45.5	26.8	15	4.02
750	29	2339	47.7	30.1	17	4.52
600	36	3165	53.4	34.5	20	5.17
450	44	3836	56.9	39.6	23	5.95
300	57	4717	60.0	45.8	26	6.87
200	72	6419	64.3	51.5	30	7.72
100	92	8071	66.7	58.6	34	8.79
0	127	13080	69.1	69.1	40	10.4
gesloten gebieden	235	30734	69.1	69.1	40	10.4

# Verantwoording

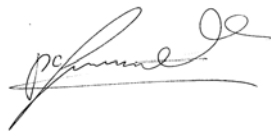
Rapport C098/10  
Projectnummer: 430 120 80 05

## Verantwoording

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: Dr. P. C. Goudswaard  
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 10 september 2010

Akkoord: Dr. B. Dauwe  
Afdelingshoofd IMARES Delta Yerseke

Handtekening:



Datum: 21 september 2010

Aantal exemplaren:	50
Aantal pagina's:	44
Aantal tabellen:	12
Aantal figuren:	14
Aantal bijlagen:	0

