

Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2011

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

Rapport C098/12



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

WOT-05-406-080-IMARES-1

Publicatiedatum:

8 augustus 2012

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).

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-V12

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Summary	4
Samenvatting.....	5
1. Kennisvraag.....	6
1.1 Inleiding.....	6
1.2 Wettelijk kader.....	6
1.2.1 Beleidsbesluit Schelpdiervisserij	6
1.2.2 Waddenzee.....	6
1.2.3 Oosterschelde	6
1.2.4 Westerschelde.....	7
1.2.5 Voordelta.....	7
1.2.6 Natura 2000.....	7
1.3 Doelstelling.....	7
1.4 Correctie kokkelbestand Waddenzee 2011	8
2. Methoden	9
2.1 Monsternamen	9
2.1.1 Stratificering	9
2.1.2 Uitvoering van de monsternamen.....	10
2.2 Monsterverwerking	11
2.3 Berekeningen.....	12
2.4 Correctie stempelkor resultaten 2011	14
3 Resultaten	16
3.1 Het kokkelbestand in de Oosterschelde	16
3.2 Het kokkelbestand in de Westerschelde.....	19
3.3 Het kokkelbestand in de Waddenzee.....	21
3.4 Het kokkelbestand in de Voordelta	24
3. Discussie en Conclusies	25
4. Kwaliteitsborging	26
Dankwoord	27
Referenties	28
Lijst van figuren en tabellen	29
Verantwoording	30
Bijlage A. Figuren en tabellen	32

Summary

IMARES started cockle stock assessments (*Cerastoderma edule*) in the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde estuary in 1990. Cockle stock assessments for Westerschelde estuary and Voordelta started in 1992 and 1993, respectively. Based on these inventories, the Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation decides on the applications for quota permits each year. Furthermore, the survey results are necessary for the evaluation of effects of fisheries and nature management, and also for impact studies within the framework of Natura 2000.

This report presents the results of the cockle stock inventory carried out in spring 2011. The cockle stocks in September 2011 are estimated, through extrapolation of the survey data collected in Spring 2011. 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 2011 was 141 million kilo fresh weight (-%/+%) of which 1.5 million kilo was found sub tidal. Cockle (flesh) biomass on the first of September is estimated a 23.5 million kilo (wet flesh weight), of which 0.2 million kilo in the sub tidal zone.
- In the Oosterschelde estuary the total cockle stock was 33 million kilo fresh weight (-22%/+24%). The estimated biomass on the first of September is 4.8 million kilo (wet flesh weight).
- In the Westerschelde estuary the cockle stock was 4.7 million kilo fresh weight (-50%/+65%). The estimated cockle biomass on the first of September is 1.9 million kilo (wet flesh weight).
- In the Voordelta no harvestable cockle stock was found.

In the sub tidal area of the Oosterschelde estuary and Westerschelde estuary no significant amounts of cockles were expected, so no sampling took place; the entire stock was found in the tidal zone. The stocks, in harvestable densities (>50 ind./m²) are 2.2, 1.6, 11.7 million kilos (wet flesh weight) for the Oosterschelde estuary, Westerschelde estuary and the Wadden Sea, respectively. In the Westerschelde estuary, successful spatfall in 2010 resulted in a relatively large stock of 1 year old cockles, and an increase in the total stock in 2011. In the Oosterschelde estuary and the Wadden Sea the total stock decreased slightly.

After the survey of spring 2011, and after having reported the stock estimates in August 2011, we discovered that the area sampled with the modified suction dredge had been larger than assumed in the stock assessment calculations. This was caused by a construction error in the new modified suction dredge that was used in 2011 for the first time. This has led to an overestimation of the stock size in the Wadden Sea. This report is a revised version of the report that was published in August 2011, and hereby replaces the previous version. In this revised version we have corrected the previous stock assessment according to the method that is described in Chapter 2.

Samenvatting

Onderzoeksinstituut IMARES heeft in opdracht van het ministerie van EL&I in het voorjaar van 2011 het kokkelbestand (*Cerastoderma edule*) in de Oosterschelde, de Westerschelde, de Waddenzee en de Voordelta geïnventariseerd. De inventarisatie wordt jaarlijks uitgevoerd ten behoeve van het beleid voor visserij, en is daarnaast ook van belang voor evaluatie van beheersmaatregelen en effectstudies in het kader van Natura 2000 en de natuurbeschermingswet.

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 ten behoeve van de visserij 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 2011 werd in de Waddenzee ruim 141 miljoen kilo kokkels versgewicht (-%/+%), aangetroffen, waarvan 1.5 miljoen kilo in het sublitoraal. De kokkelbiomassa per 1 september 2010 wordt geschat op 23.5 miljoen kilo vlees, waarvan 0.2 miljoen kilo in het sublitoraal.
- In de Oosterschelde werd ruim 33 miljoen kilo kokkels versgewicht (-22%/+24%) aangetroffen. De kokkelbiomassa per 1 september wordt geschat op 4.8 miljoen kilo kokkelvlees.
- In de Westerschelde werd 4.7 miljoen kilo kokkels versgewicht (-50%/+65%) aangetroffen. De kokkelbiomassa per 1 september wordt geschat op 1.9 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 2011 in de Oosterschelde, de Westerschelde en de Waddenzee respectievelijk 2.2, 1.6 en 11.7 miljoen kilo kokkelvlees in oogstbare hoeveelheden aanwezig. In de Westerschelde is het totale bestand aan kokkels in het voorjaar toegenomen door een succesvolle broedval in 2010. Dit heeft geresulteerd in een relatief groot bestand aan éénjarige kokkels in het voorjaar van 2011. In de Oosterschelde en Waddenzee nam het totale bestand licht af.

Na voltooiing van de voorjaars inventarisatie en de rapportage van de geschatte bestanden in augustus 2011 is gebleken dat het oppervlak bemonsterd met de stempelkor (toegepast in de Waddenzee) groter is geweest dan waar in de bestandsberekening vanuit is gegaan. De oorzaak hiervoor ligt bij een achteraf ontdekte fabricagefout in de nieuwe stempelkor, welke in 2011 voor het eerst is gebruikt. Dit heeft geleid tot een overschatting van het bestand. In deze herziene versie van het rapport over 2011, waarmee het eerder uitgebrachte rapport komt te vervallen, zijn de eerder gemaakte bestandsschattingen gecorrigeerd. De gehanteerde methode wordt beschreven in Hoofdstuk 2: Methoden.

1. Kennisvraag

1.1 Inleiding

Jaarlijks wordt ten behoeve van de visserij het bestand aan kokkels in de Nederlandse kustwateren (Westerschelde, Oosterschelde, Waddenzee en Voordelta) geïnterviewd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (voorheen LNV). In voorliggende rapport worden de resultaten van de voorjaarsbemonstering in 2011 gepresenteerd.

1.2 Wettelijk kader

1.2.1 Beleidsbesluit Schelpdiervisserij

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. Hoofduitgangspunt van dit beleid is een ecologisch duurzaam gebruik van kust en zee. Hierop dient de schelpdiervisserij zo nodig te worden aangepast. Volgens het besluit is voorts, na een integrale beoordeling van de toelaatbaarheid van de schelpdiervisserij, specifiek beleid voor de afzonderlijke watersystemen mogelijk. Wat dit specifieke beleid momenteel inhoudt voor de verschillende deelgebieden wordt hieronder beschreven.

1.2.2 Waddenzee

Met ingang van 1 januari 2005 zijn 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 zijn alleen nog handkokkelvisserij in de Waddenzee actief. 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, zijn weer voor de schelpdiervisserij opengesteld. Voor de Waddenzee is, zonder de mechanische kokkelvisserij, het voedselreserveringsbeleid niet langer van kracht. Handkokkelvisserij mogen een vast deel van het bestand (5% van dichtheden boven 50 kokkels/m²) opvissen.

1.2.3 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 (het verzaaien van kokkels uit de Westerschelde naar de Oosterschelde) worden gerealiseerd. De handkokkelvisserij mogen dan ook hier 5% van het bestand boven 50 kokkels/m² opvissen. Dit is momenteel echter nog niet aan de orde.

Zolang mechanische kokkelvisserij in de Oosterschelde nog is toegestaan heeft de handkokkelsector recht op 1/17^e deel van de totaal mogelijke vangst (bij dichtheden boven 50 kokkels/m²).

1.2.4 Westerschelde

In het kader van het beleidsplan Westerschelde heeft de kokkelsector zelf bepaald dat er niet gevist zal worden als er in totaal 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.

1.2.5 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 vergunningenprocedure wordt rekening gehouden met de rol van schelpdieren in de voedselvoorziening van o.a. Zwarte Zee-eenden en Eidereenden.

1.2.6 Natura 2000

De jaarlijkse inventarisatie wordt uitgevoerd ten behoeve van bovenstaand visserijbeleid, maar is daarnaast ook van belang voor evaluatie van beheersmaatregelen en effectstudies in het kader van Natura 2000 en de natuurbeschermingswet. Binnen de Natura 2000 gebieden Waddenzee, Oosterschelde, Westerschelde en Voordelta zijn instandhoudingsdoelstellingen opgesteld voor verschillende vogelsoorten die zijn aangewezen op schelpdieren als voedselbron. Dit betreft voornamelijk de Scholekster, Eidereend en Kanoetstrandloper. Daarnaast zijn schelpdierbanken een belangrijk onderdeel van de habitattypen "estuaria", "grote baaien", "bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten" en "permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken".

Vanwege de sleutelrol die schelpdieren vervullen in het mariene voedselweb – ze reguleren lagere en hogere trofische niveaus (resp. bijv. fytoplankton en steltlopers (Dame, 1993; Gosling, 2003)) – richten effectstudies zich in belangrijke mate op de potentiële gevolgen van ingrepen op schelpdiervoorkomens. De jaarlijkse schelpdierinventarisatie is daarom van groot belang voor dergelijke studies, temeer omdat de inventarisaties sinds 1990 lopen en daarmee een inzicht geven in de langjarige trend en variaties van jaar tot jaar. Naast effectstudies is dit ook van groot belang voor meer fundamenteel ecologisch onderzoek.

1.3 Doelstelling

Doel van de inventarisatie 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 en oogstbare biomassa's in het najaar (september).

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

1.4 Correctie kokkelbestand Waddenzee 2011

Voorliggend rapport betreft een herziene versie van het rapport dat in Augustus 2011 is gepubliceerd. Hiermee komt de oorspronkelijke versie te vervallen. De reden hiervoor is dat na afronding van de voorjaarsinventarisatie en rapportage van de bestandsschattingen een fabricagefout is ontdekt aan de in 2011 nieuw gebruikte stempelkor. De fabricagefout heeft ertoe geleid dat per monsterpunt een groter oppervlak is bemonsterd dan aangenomen bij de bestandsschattingen, met als resultaat een te hoge bestandsschatting voor kokkels in de Waddenzee in 2011. Voorliggend rapport geeft de gecorrigeerde bestandsschattingen. Deze zijn gecorrigeerd volgens de methode zoals beschreven in Hoofdstuk 2.

2. Methoden

2.1 Monstername

Het veldwerk in de Oosterschelde en Westerschelde is uitgevoerd in de maanden april en mei 2011, in de Waddenzee in mei en juni 2011, in de Voordelta in de eerste week van juli 2011.

2.1.1 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. In de Waddenzee en de Voordelta werden alleen die sublitorale delen 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 tijd en monsterapparatuur bewerkstelligd. Buiten de hieronder beschreven kokkelstrata zijn er 2 mosselstrata onderscheiden. Bij overlap zijn de monsternames voor zowel de kokkel- als mosselbestandsschattingen 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 ² 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 EL&I (Waddenunit). In de Ooster- en Westerschelde is bemonsterd vanaf een vaartuig dat beschikbaar werd gesteld door het ministerie van EL&I.

2.1.2 Uitvoering van de monsternamen

- Een deel van de monsterpunten in de Waddenzee is bemonsterd met een speciaal hiervoor ontwikkelde stempelkor (Craeymeersch et al, 2004), de kor is zodanig aangepast dat per monsterpunt een vast oppervlak wordt bemonsterd van 2 meter bij 20 cm (0.4 m²; 7 cm diep).
- In de Waddenzee zijn moeilijk bereikbare locaties bemonsterd met het kokkelschepje (Craeymeersch et al, 2004). 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 (0.1 m²; 7 cm diep).
- 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 liggen sommige monsterpunten dermate hoog in de getijdenzone dat zij alleen maar te voet bemonsterd kunnen 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 m²; 7 cm diep). 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 m²).
- De locaties in de Voordelta zijn bemonsterd met een aangepaste zuigkor (Craeymeersch et al, 2004) 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. De afgevisite afstand wordt bepaald door het inmeten van de tracks in MaxSea.

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	stempelkor			97	4980	71	7290	417	85635
	kokkelschepje			93	4775	58	5955	160	32858
	ring			45	2310	16	1642	47	9652
Oosterschelde	kokkelschepje	425	11335						
	steekbuis	28	747						
Westerschelde	kokkelschepje	210	5601	33	1760				
	steekbuis	38	1013	5	267				

2.2 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, de spoelmolens aan boord van het schip zouden met een zeef van 2*2 mm te snel verstopt raken. 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 schellengte:

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

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

Deze relatie is gebaseerd op gegevens over de gemiddelde schellengte 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 7, 8, en 9 (in bijlage).

2.3 Berekeningen

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 handkokkelvisser 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 i*

n = *totaal aantal monsters*

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

A_i = *bemonsterd oppervlak op locatie i (m²)*

$S_{i,s}$ = *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 middels een permutatietest (Bult et al., 2004). 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 2011, of late broedval in het najaar van 2010) 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 opgevisst (van Stralen & Kesteloo-Hendrikse, 1991).

De volgende formule is gebruikt om het bestand in september te bepalen:

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

B_{sept} = biomassa (versgewicht) per m² op 1 september

N_{mei} = aantal per m² 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 voor de bestandsberekeningen per 1 september wordt verwezen naar het EVA II deelrapport H2 (Kamermans et al, 2003).

Bij de omrekening van versgewichten naar hoeveelheden kokkelvlees 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/m², zijnde een kritische grens waarvan werd aangenomen dat scholeksters nog profijtelijk kunnen foerageren (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 gevisst 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 8 t/m 14 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.

2.4 Correctie stempelkor resultaten 2011

In plaats van het te bemonsteren vaste oppervlak van 0,42 m² is steeds een groter oppervlak bemonsterd doordat de stempelkor zich niet geheel sloot. Dit heeft geleid tot een overschatting van het bestand.

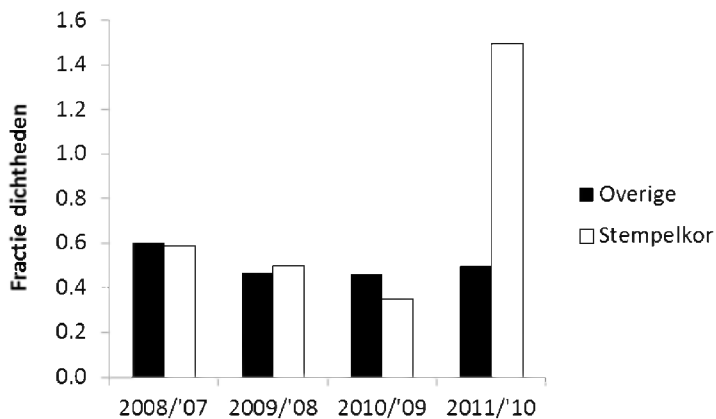
In deze herziene versie van het rapport over 2011 zijn de eerder gemaakte bestandsschattingen voor de Waddenzee gecorrigeerd. De correctie is gebaseerd op de vergelijking van de verzamelde gegevens uit 2011 met die uit voorgaande jaren. Dit is apart gedaan voor de stations die in 2011 zijn bemonsterd met de stempelkor en de stations die zijn bemonsterd met de andere monstertuigen (kokkelschepje en steekbuizen), welke in 2011 wél goed hebben gefunctioneerd. Het verschil in uitkomst geeft een schatting van de afwijking die met de stempelkor in 2011 is gemaakt. Deze is vervolgens gebruikt om de in 2011 verzamelde gegevens te corrigeren.

Dit is als volgt uitgewerkt:

In 2011 zijn in totaal 1004 stations bemonsterd, te onderscheiden in 585 met de stempelkor en 419 met het kokkelschepje of steekbuis. Beide groepen stations worden verder aangeduid als "Stempelkor" (= niet juist bemonsterd in 2011) en "Overig" (= juist bemonsterd in 2011). Omdat de stations van beide groepen over de gehele Waddenzee verspreid liggen wordt aangenomen dat wanneer binnen de ene groep stations het bestand in twee opeenvolgende jaren bijvoorbeeld halveert, dat ook in de andere groep stations het geval zal zijn.

Voor beide groepen van stations zijn de gemiddelde dichtheden kokkels in 2011 en voorgaande jaren (2007 – 2010) berekend en zijn voor de opeenvolgende jaren van jaren deze dichtheden onderling vergeleken. In de berekeningen is uitgegaan van de dichtheden tweejarige + meerjarige kokkels in het eerste jaar en de (dan inmiddels) meerjarige kokkels in het jaar daarna. De reden om in de berekeningen alleen de twee- en meerjarige kokkels mee te nemen (en niet ook éénjarigen van broedval van het jaar daarvoor) is dat deze leeftijdsgroepen de minste variatie in ruimte en tijd vertonen en daardoor voor een vergelijking als deze het meest geschikt zijn.

In Figuur 1 zijn voor beide subgebieden de jaarlijkse veranderingen uitgezet. De veranderingen zijn daarbij weergegeven als fracties, waarbij de dichtheden in jaar (X) zijn gedeeld op de dichtheid in het jaar er voor (X-1). Zie voor verdere toelichting de legenda bij Figuur 1.



Figuur 1. Voor vier paren van twee opeenvolgende jaren is weergegeven welke fractie van de kokkels aanwezig in jaar X-1 nog over was in jaar X. Met 2008/'07 als voorbeeld: Een fractie van 0,6 betekent dat van de twee- en meerjarige kokkels die aanwezig waren in 2007 er in 2008 nog 60% aanwezig was (als meerjarig) en waarbij in dit geval de verandering op de stations die in 2011 zijn bemonsterd met de stempelkor (witte kolom) dus vrijwel hetzelfde is als op de stations die in 2011 zijn bemonsterd met de overige tuigen (zwarte kolom). Oftewel de overleving van kokkels in 2008/'07 verschilt in beide subgebieden niet of nauwelijks van elkaar.

Figuur 1 duidt er op dat in de periode 2007 – 2010 de overlevingskansen van twee en meerjarige kokkels in de twee onderscheiden deelgebieden min of meer gelijk zijn geweest. Er van uitgaande dat dit ook geldt voor 2011, betekent dat het gevonden verschil voor 2011/'10 geheel moet zijn veroorzaakt door niet goed functioneren van het monstertuig. In de groep "Overige" is van de dichtheden kokkels in 2010 in 2011 nog 50% aanwezig. In de groep "Stempelkor" ligt de "dichtheid" in 2011 op 150% (=1.5 maal hoger) dan die in 2010. Dit betekent dat het niet goed functioneren van de stempelkor in 2011 heeft geleid tot een overschatting van de dichtheid ter plekke met een factor 3. De eerder uitgevoerde bestandsberekeningen zijn hiervoor gecorrigeerd en wel door de met de stempelkor in 2011 verzamelde gegevens te delen door 3.

3 Resultaten

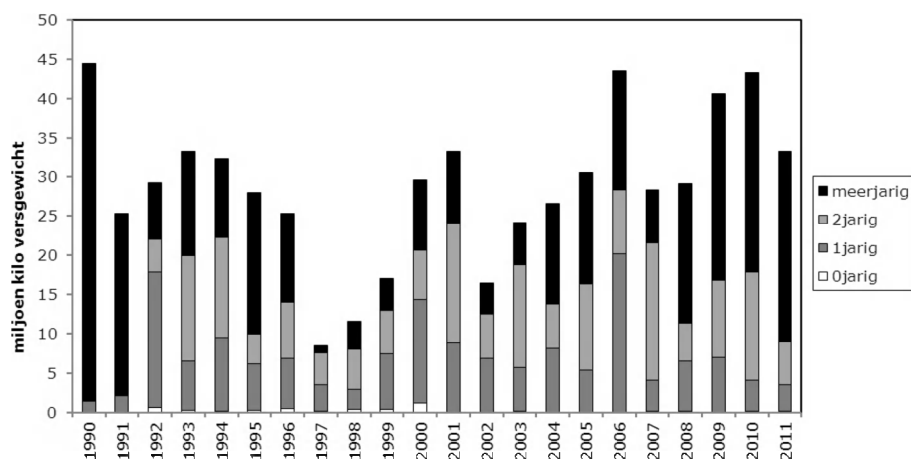
3.1 Het kokkelbestand in de Oosterschelde

De kokkelbiomassa in de Oosterschelde bedroeg ten tijde van de bemonstering ruim 33 miljoen kilo versgewicht (-22%/+24%) (tabel 2, kolom 3). Het bestand bestond voor ruim 90 % uit twee- en meerjarige kokkels (tabel 2, kolom 5). Voor het najaar van 2011 is de kokkelbiomassa geschat op bijna 32 miljoen kilo versgewicht (tabel 2, kolom 4), wat bij een gemiddeld vleesgehalte van kokkels van 15% overeen komt met een bestand van 4.8 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 2, kolom 7).

Tabel 2. De kokkelbiomassa in miljoen kilo versgewicht in de Oosterschelde in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2011, onderverdeeld naar de voor de visserij 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
NIET PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN:						
onverhuurd:						
broed	18	0.034	0.10	0.038	0.12	0.006
1-jarig	84	2.26	6.8	3.95	12	0.59
2-jarig	63	3.61	11	3.90	12	0.59
meer-jarig	100	17.8	54	14.6	46	2.20
percelen:						
broed	0					
1-jarig	4	0.17	0.50	0.27	0.84	0.040
2-jarig	5	0.34	1.01	0.32	1.02	0.049
meer-jarig	11	1.09	3.3	0.83	2.6	0.12
totaal:						
broed	18	0.03	0.10	0.038	0.12	0.006
1-jarig	88	2.43	7.3	4.21	13	0.63
2-jarig	68	3.95	12	4.23	13	0.63
meer-jarig	111	18.9	57	15.5	49	2.32
PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN:						
onverhuurd:						
broed	10	0.040	0.12	0.048	0.15	0.007
1-jarig	25	0.72	2.2	1.13	3.6	0.17
2-jarig	20	1.17	3.5	1.22	4	0.18
meer-jarig	28	4.08	12	3.57	11	0.53
percelen:						
broed	1	0.001		0.003		
1-jarig	5	0.25	0.75	0.34	1.06	0.050
2-jarig	5	0.41	1.24	0.44	1.37	0.065
meer-jarig	7	1.22	3.66	1.13	3.6	0.170
totaal:						
broed	11	0.04	0.12	0.05	0.16	0.008
1-jarig	30	0.97	2.9	1.47	4.6	0.22
2-jarig	25	1.58	5	1.66	5	0.25
meer-jarig	35	5.29	16	4.70	15	0.70
TOTAAL:						
niet permanent gesl.	366	25.4	76	24.0	75	3.6
permanent gesl.	87	7.9	24	7.9	25	1.2
Oosterschelde	453	33.2	100	31.8	100	4.8

In Figuur 2 is het jaarlijkse verloop in versgewicht van kokkels in de Oosterschelde te zien. Door het uitblijven van een goede broedval in de zomer van 2010 is het totale bestand in 2011 duidelijk minder dan in 2010.



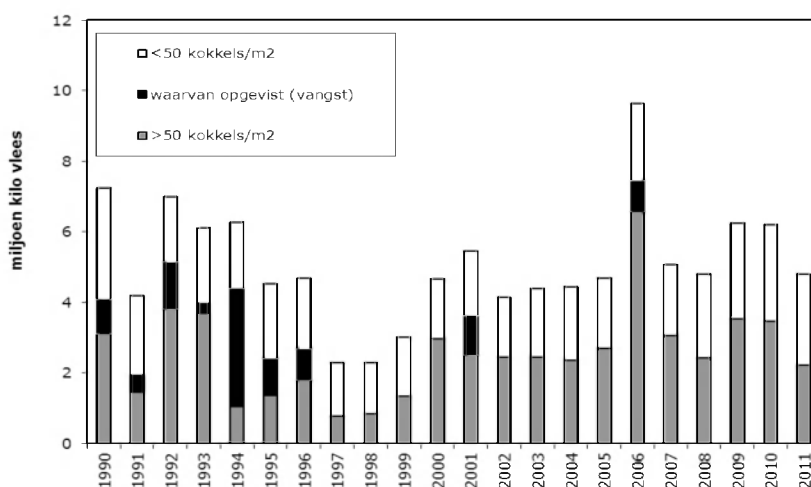
Figuur 2. De kokkelbiomassa bij de voorjaarsbemonstering in de Oosterschelde in de periode 1990-2011, onderverdeeld in jaarklassen.

In tabel 3 zijn de resultaten vermeld van de berekeningen van de kokkelbiomassa in het najaar in dichtheden boven 50 kokkels/m^2 , dat betekent: 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^2 . In de gehele Oosterschelde blijkt 2.23 miljoen kilo kokkelvlees aanwezig in oogstbare dichtheden, waarvan 0.63 miljoen kilo in de gesloten gebieden.

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 2011. De tabel is afgeleid uit tabel 8 en 9 van de bijlage, waarin voor de wel en niet toegankelijke gebieden de oogstbare hoeveelheid kokkelvlees is berekend voor een range van einddichtheden van het kokkelbestand.

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^2			
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 >50	B.oogstb. vlees >50
gesloten SN	6.00	5.97	2.52	0.38
percelen	3.47	3.33	1.67	0.25
totaal gesloten	9.48	9.30	4.18	0.63
onverhuurd	23.76	22.54	10.69	1.60
alle locaties	33.24	31.83	14.88	2.23

In Figuur 3 is voor het Oosterschelde het berekende kokkelbestand op 1 september over de jaren te zien. Het bestand is opgesplitst in visbaar, niet visbaar en behaalde vangst.



Figuur 3. De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Oosterschelde in de periode 1990-2011, berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES. Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m², behaalde vangsten: deel van het bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder.

In de figuren 10 en 11 van de bijlage is de verspreiding van kokkels in aantallen en grammen/m² in het voorjaar van 2011 in de Oosterschelde weergegeven.

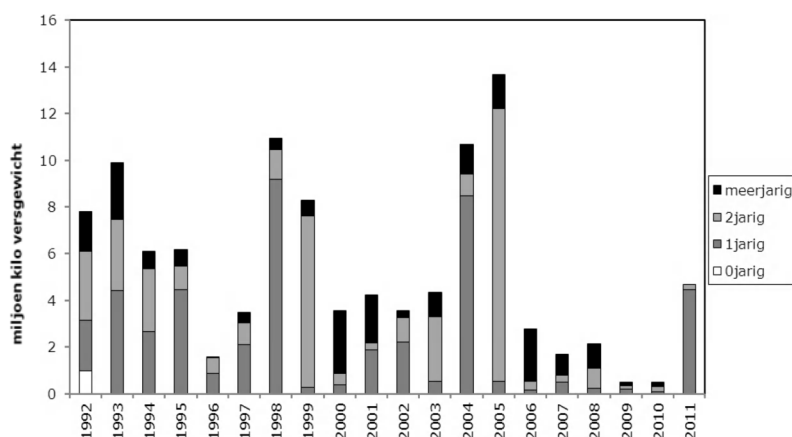
3.2 Het kokkelbestand in de Westerschelde

De totale kokkelbiomassa in de Westerschelde bedroeg tijdens bemonstering in het voorjaar 4.7 miljoen kilo versgewicht (-50%/+65%). 85 % hiervan bestaat uit éénjarige kokkels. De kokkelbiomassa in september 2011 wordt geschat op bijna 12.5 miljoen kilo versgewicht (tabel 4). Bij een vleespercentage van 15% komt dat overeen met 1.9 miljoen kilo kokkelvlees.

Tabel 4. De kokkelbiomassa in miljoen kilo versgewicht in de Westerschelde in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2011, onderverdeeld naar de voor de visserij open en 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 in september.					
7	Hoeveelheid aanwezig kokkelvlees in september in miljoen kilo					
1	2	3	4	5	6	7
jaarklas	Nloc.	B.mei milj kilo vers	%	B.sept. milj kilo vers	%	B.vlees sept. miljoen kilo
open gebieden:						
1-jarig	49	3.97	85	10.8	86	1.62
2-jarig	10	0.195	4	0.235	2	0.035
meer-jarig	0					
gesloten gebieden:						
1-jarig	5	0.493	11	1.45	12	0.217
2-jarig	0					
meer-jarig	0					
TOTAAL:						
open gebieden	239	4.17	89	11.03	88	1.65
gesloten gebieden	47	0.493	11	1.450	12	0.217
Westerschelde	286	4.66	100	12.48	100	1.87

In Figuur 4. is het jaarlijkse verloop van het kokkelbestand in miljoen kilo versgewicht te zien. Voor het kokkelbestand in de Westerschelde waren de jaren 2009 en 2010 een dieptepunt. In de grafiek is te zien dat er in de zomer van 2010 een goede broedval is geweest.



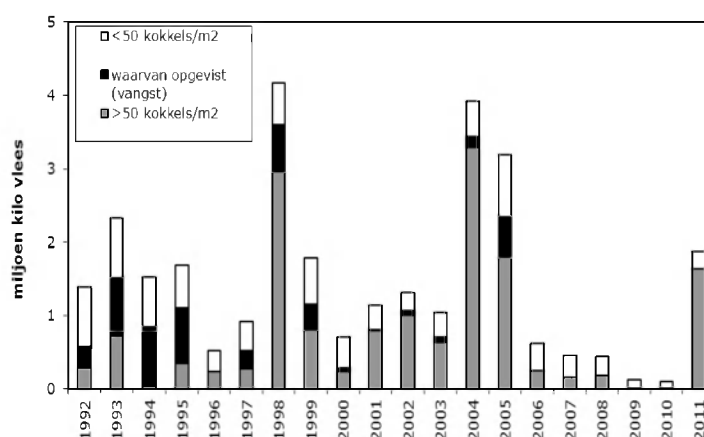
Figuur 4. De kokkelbiomassa bij de voorjaarsbemonstering in de Westerschelde in de periode 1992-2011, onderverdeeld in jaarklassen.

Het oogstbare bestand in dichtheden boven 50 kokkels/m² in september is berekend op 1.6 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 5, kolom 5). Waarvan 0.2 miljoen kilo in het conform het Beleidsplan Westerschelde voor de visserij gesloten gebied.

Tabel 5. Het berekende kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten en de open gebieden in de Westerschelde in het najaar van 2011. De tabel is afgeleid uit tabel 10 en 11 (bijlage), waarin voor de wel en niet toegankelijke gebieden de oogstbare hoeveelheid kokkelvlees is berekend voor een range van einddichtheden van het kokkelbestand.

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 ²			
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 >50	B.oogstb. vlees >50
gesloten	0.49	1.45	1.32	0.20
open	4.17	11.03	9.51	1.43
alle locaties	4.66	12.48	10.84	1.63

In Figuur 5 is het verloop te zien van de kokkelbiomassa over de jaren berekend op 1 september, onderverdeeld in visbare en niet visbare bestanden en behaalde vangsten.



Figuur 5. De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Westerschelde in de periode 1992-2011, berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES. Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m², behaalde vangsten: deel van het bestand dat is opgevisst (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder.

De verspreiding van kokkels in aantallen en grammen/m² in het voorjaar van 2011 in de Westerschelde is weergegeven in figuur 12 en figuur 13 van de bijlage.

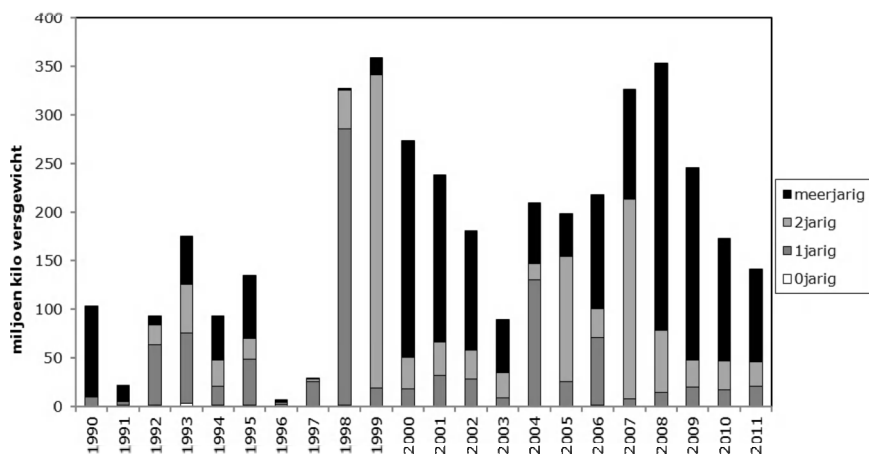
3.3 Het kokkelbestand in de Waddenzee

De totale kokkelbiomassa in de Waddenzee bedroeg bij de bemonstering in het voorjaar van 2011 ruim 141 miljoen kilo versgewicht (-%/+%) (tabel 6, kolom 3), waarvan 1.4 miljoen kilo in het sublitoraal. 86 % van het aangetroffen kokkelbestand bestond uit twee- en meerjarige kokkels (tabel 6, kolom 4). De totale kokkelbiomassa in de Waddenzee in het najaar is berekend op 156.5 miljoen kilo versgewicht (tabel 6, kolom 5), hetgeen bij een vleesgehalte van 15% correspondeert met een biomassa van 23.5 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 6, kolom 7).

Tabel 6. De kokkelbiomassa in miljoen kilo versgewicht in de Waddenzee in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2011, onderverdeeld naar de voor de visserij open en 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					
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
NIET PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN:						
onverhuurd(droogvallend):						
broed	3	0.01	0.01	0.02	0.01	0.003
1-jarig	166	12.9	9.1	30.4	19.4	4.6
2-jarig	122	14.2	10.1	15.2	9.7	2.3
meer-jarig	173	58.1	41.1	51.7	33.0	7.8
onverhuurd(diep):						
broed	0					
1-jarig	4	0.02	0.02	0.05	0.03	0.01
2-jarig	7	1.3	1.0	1.5	0.9	0.2
meer-jarig	9	0.09	0.1	0.09	0.06	0.01
totaal:						
broed	3	0.01	0.01	0.02	0.01	0.003
1-jarig	170	12.9	9.1	30.5	19.5	4.6
2-jarig	129	15.6	11.0	16.7	10.7	2.5
meer-jarig	182	58.2	41.2	51.8	33.1	7.8
PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN STRUCTUURNOTA EN NATUURMONUMENTEN:						
Gesloten 93:						
broed	0					
1-jarig	89	7.7	5.5	16.3	10.4	2.4
2-jarig	45	9.7	6.9	9.5	6.1	1.4
meer-jarig	110	37.3	26.4	31.6	20.2	4.7
TOTAAL:						
niet permanent gesl.	754	86.7	61	99.0	63	14.8
permanent gesl.	241	54.7	39	57.5	37	8.6
Waddenzee	995	141.4	100	156.5	100	23.5

In Figuur 6 is het jaarlijkse verloop van het kokkelbestand in miljoen kilo versgewicht bij de bemonstering in het voorjaar uitgezet. De biomassa is berekend voor de verschillende jaarklassen.



Figuur 6. De kokkelbiomassa bij de voorjaarsbemonstering in de Waddenzee in de periode 1992-2011, onderverdeeld in jaarklassen.

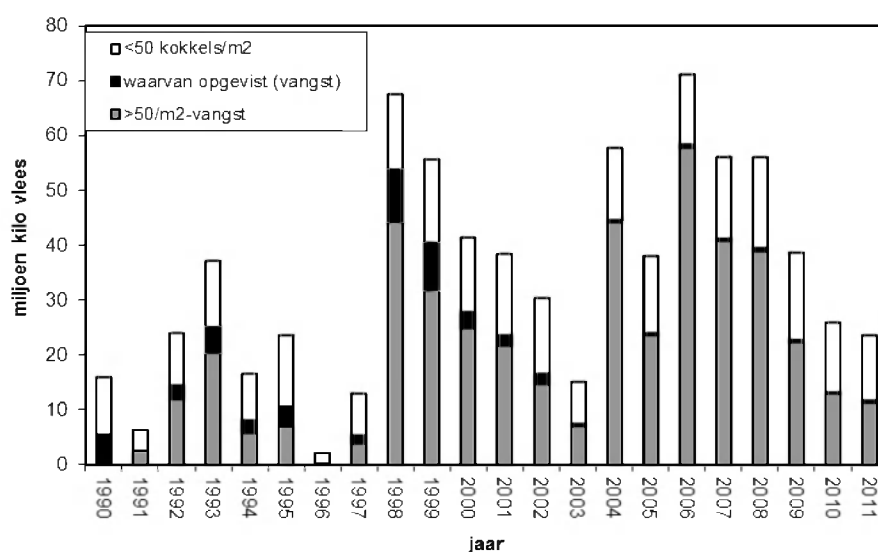
De oogstbare biomassa in september, hoeveelheden kokkelvlees in dichtheden boven 50 kokkels/m², in de voor visserij gesloten gebieden is geschat op 3.7 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 7, kolom 5). In de resterende gebieden is in het najaar naar verwachting 7.9 miljoen kilo vlees aanwezig in oogstbare dichtheden boven 50 kokkels/m², waarvan in het sublitoraal 0.1 miljoen kilo kokkelvlees.

Voor handkokkelvisserij zijn de banken met dichtheden van 600 kokkels/m² of meer belangrijke visgebieden. In de voor de visserij open gebieden is de hoeveelheid kokkelvlees aanwezig in oogstbare dichtheden van 600 kokkels/m² in het najaar geschat op 0.4 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 7, kolom 5), de totale oppervlakte van deze banken is geschat op 51 hectare (tabel 7, kolom 6).

Tabel 7. Het berekende kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten en de open gebieden in de Waddenzee in het najaar van 2011. De tabel is afgeleid uit tabellen 12, 13 en 14 van de bijlage waarin voor de wel en niet toegankelijke gebieden de oogstbare hoeveelheid kokkelvlees is berekend voor een range van einddichtheden van het kokkelbestand.

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 ²							
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.vj vers	B.aanw.sept vers	B.oogstb. vers		B.oogstb. Vlees		oppervlak ha	
			>50	>600	>50	>600	>50	>600
gesloten93/lit	54.6	57.4	24.9	0	3.7	0	3029	0
gesloten93/sub	0.103	0.103	0	0	0	0	0	0
totaal gesloten	54.7	57.5	24.9	0	3.7	0	3029	0
onverhuurd/lit	85.2	97.4	52.1	2.67	7.8	0.40	5339	51
onverhuurd/sub	1.46	1.61	0.87	0	0.13	0	154	0
totaal	86.7	99.0	52.9	2.67	7.9	0.40	5493	51
alle locaties	141.4	156.5	77.8	2.67	11.7	0.40	8522	51

In Figuur 7 is het berekende kokkelbestand op 1 september in de Waddenzee over de jaren te zien. Het totale bestand is uitgesplitst in het visbare en niet visbare bestand en de behaalde vangsten.



Figuur 7. De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Waddenzee in de periode 1990-2011, berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES. Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m², behaalde vangsten: deel van het bestand dat is opgevest (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder.

De verspreiding van kokkels in aantallen/m² en grammen/m² in de Waddenzee in het voorjaar van 2011 is weergegeven in de figuren 15 t/m 18 van de bijlage.

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. In totaal zijn tijdens de survey 2 meerjarige kokkels in de monsters aangetroffen.

3. Discussie en Conclusies

Berekend is dat op 1 september 2011 de totale aanwezige hoeveelheid kokkelvlees in de Nederlandse kustwateren 30 miljoen kilo zal zijn. Op 1 september 2010 bedroeg de totale hoeveelheid kokkelvlees in deze gebieden 32 miljoen kilo, op 1 september 2009 45 miljoen kilo. Dit is alleen een resultaatbeschrijving...

Het kokkelbestand in de Westerschelde is beduidend hoger dan vorig jaar. In 2010 werden de kokkelbestanden in alle bemonsterde gebieden gedomineerd door meerjarige kokkels, bij de bemonstering in het voorjaar in de Oosterschelde, Westerschelde en Waddenzee respectievelijk 91%, 86% en 90% van het totale bestand. Bij de bemonstering in het voorjaar van 2011 blijkt het aandeel éénjarige kokkels in de Westerschelde flink hoger te zijn dan in 2010, 85% van het totale bestand. In 2010 was dat 13%. In de Oosterschelde is het aandeel éénjarige kokkels ongeveer hetzelfde gebleven, 10% in 2011 en 9% in 2010. In de Waddenzee werd in 2011 een percentage aan éénjarigen aangetroffen van 15%. Dit ligt ongeveer even hoog als in 2010 (10%). Zijn de percentages gebaseerd op aantallen of biomassa?

In de Westerschelde heeft een goede broedval plaatsgevonden in de zomer van 2010, hierdoor trekt het kokkelbestand in dit gebied duidelijk weer aan. Deze broedval houdt mogelijk verband met de relatief koude winter van 2010/2011 wat geleid kan hebben tot lagere predatiedruk (Beukema, 2005). In de Oosterschelde is weinig broed gevallen. Dit zou te maken kunnen hebben met de geobserveerde sterfte van kokkels in de zomer van 2010 (van den Brink et al, 2010), hoewel de Oosterschelde vaker afwijkt van het patroon in de Waddenzee en in de Westerschelde (Kamermans et al, 2003). Het totale bestand in dit gebied is minder dan vorig jaar: 4.8 miljoen kilo kokkelvlees op 1 september 2011. In 2010 was dat berekend op 6.2 miljoen kilo.

Modelberekeningen aan de ontwikkeling van kokkelbestanden wijzen uit dat de populatieomvang een functie is van het bestand éénjarige kokkels in de jaren er voor (Rappoldt et al, 2003). Het belang van een goede broedval op het kokkelbestand is te zien in figuur 5 van de Waddenzee. De goede broedval in de zomer van 1997 is voor het bestand in de daaropvolgende jaren duidelijk. Naast de broedval wordt de omvang van het kokkelbestand bepaald door de jaarlijkse sterfte. De sterfte van kokkels varieert met het jaar en is een functie van de natuurlijke factoren, zoals weersomstandigheden, voedselaanbod, droogvalduur en predatie. Een koude en lange winter heeft zowel een positieve invloed op de broedval als een negatieve invloed op de overleving van kokkels. Oudere schelpdieren sterven vaak in het litoraal omdat ze al hun reserves in reproductie steken...

4. 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.

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar iedereen die geholpen heeft bij het verzamelen van de monsters, met name de mensen van de Waddenunit van EL&I en de bemanning van de YE42. In het bijzonder willen wij Marnix van Stralen (MarinX) en onze collega's Johan Craeymeersch, Jeroen Jansen, Pauline Kamermans en Margriet van Asch bedanken voor hun hulp en advies bij het komen tot een goede correctie voor de stempelkor resultaten.

Referenties

- _ Beukema JJ, Dekker R (2005) Decline of recruitment success in cockles and other bivalves in the Wadden Sea: possible roles of climate change, predation on postlarvae and fisheries. *Marine Ecology Progress Series* 287: 149-167
- _ Brink van den Anneke, Karin Troost, Marc Engelsma, Tom Ysebaert, 2010. Kokkelsterfte in de Oosterschelde, juni 2010. IMARES-rapport C101/10.
- _ 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.
- _ Craeymeersch J.A., D. Baars, E. Brummelhuis, T.P. Bult, J.J. Kesteloo en J. Perdon, 2004. Handboek bestandsopnames en routinematige bemonsteringen van schelpdieren; CVO-rapport 04.004.
- _ Dame RF (1993) Bivalve filter feeders in estuarine and coastal ecosystem processes NATO ASI Series, series G: Ecological Sciences. Springer-Verlag
- _ 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.
- _ Gosling E (2003) Bivalve Molluscs. Biology, Ecology and Culture. Blackwell Publishing, Oxford
- _ 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, K. Troost en J.M. Jansen, 2010. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2010. IMARES rapport C098/10.
- _ 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 GWW-90.13093.

Lijst van figuren en tabellen

Figuur 1	Vergelijking dichtheden tussen jaren om te komen tot een correctiefactor voor de stempelkor resultaten	15
Figuur 2	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Oosterschelde 1990-2011	17
Figuur 3	Het verloop van de kokkelbiomassa op 1 september in de Oosterschelde 1990-2011	18
Figuur 4	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Westerschelde 1992-2011	19
Figuur 5	Het verloop van de kokkelbiomassa op 1 september in de Westerschelde 1992-2011	20
Figuur 6	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Waddenzee 1990-2011	22
Figuur 7	Het verloop van de kokkelbiomassa op 1 september in de Waddenzee 1990-2011	23
Figuur 8	Ligging van de monsterlocaties in de Oosterschelde	31
Figuur 9	Ligging van de monsterlocaties in de Westerschelde	32
Figuur 10	Ligging van de monsterlocaties in de Waddenzee	33
Figuur 11	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Oosterschelde	34
Figuur 12	Biomassa van kokkels in de Oosterschelde	35
Figuur 13	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Westerschelde	36
Figuur 14	Biomassa van kokkels in de Westerschelde	37
Figuur 15	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Westelijke Waddenzee	38
Figuur 16	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Oostelijke Waddenzee	39
Figuur 17	Biomassa van kokkels in de Westelijke Waddenzee	40
Figuur 18	Biomassa van kokkels in de Oostelijke Waddenzee	41
Tabel 1	Het aantal bemonsterde stations per stratum en monstertuig met bijbehorend oppervlak	11
Tabel 2	De kokkelbiomassa in de Oosterschelde in het voorjaar en in september	16
Tabel 3	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Oosterschelde	17
Tabel 4	De kokkelbiomassa in de Westerschelde in het voorjaar en in september	19
Tabel 5	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Westerschelde	20
Tabel 6	De kokkelbiomassa in de Waddenzee in het voorjaar en in september	21
Tabel 7	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Waddenzee	23
Tabel 8	Oogstbare biomassa van kokkels in de Oosterschelde	42
Tabel 9	Oogstbare biomassa van kokkels in de Oosterschelde in de voor de visserij gesloten gebieden	43
Tabel 10	Oogstbare biomassa van kokkels in de Westerschelde	44
Tabel 11	Oogstbare biomassa van kokkels in de Westerschelde in de voor de visserij gesloten gebieden	45
Tabel 12	Oogstbare biomassa van kokkels op droogvallende platen in de Waddenzee	46
Tabel 13	Oogstbare biomassa van kokkels op niet droogvallende delen van de Waddenzee	47
Tabel 14	Oogstbare biomassa van kokkels, in de voor de visserij permanent gesloten gebieden in de Waddenzee	48

Verantwoording

Rapport C098/12

Projectnummer: 430 120 80 08

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. J. M. Jansen
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 8 augustus 2012

Akkoord: Dr. B. Dauwe
Afdelingshoofd IMARES Delta Yerseke

Handtekening:



Datum: 8 augustus 2012

Bijlage A. Figuren en tabellen

Fig. 8 Ligging van de monsterpunten in de voor de visserij open en gesloten gebieden in de Oosterschelde.

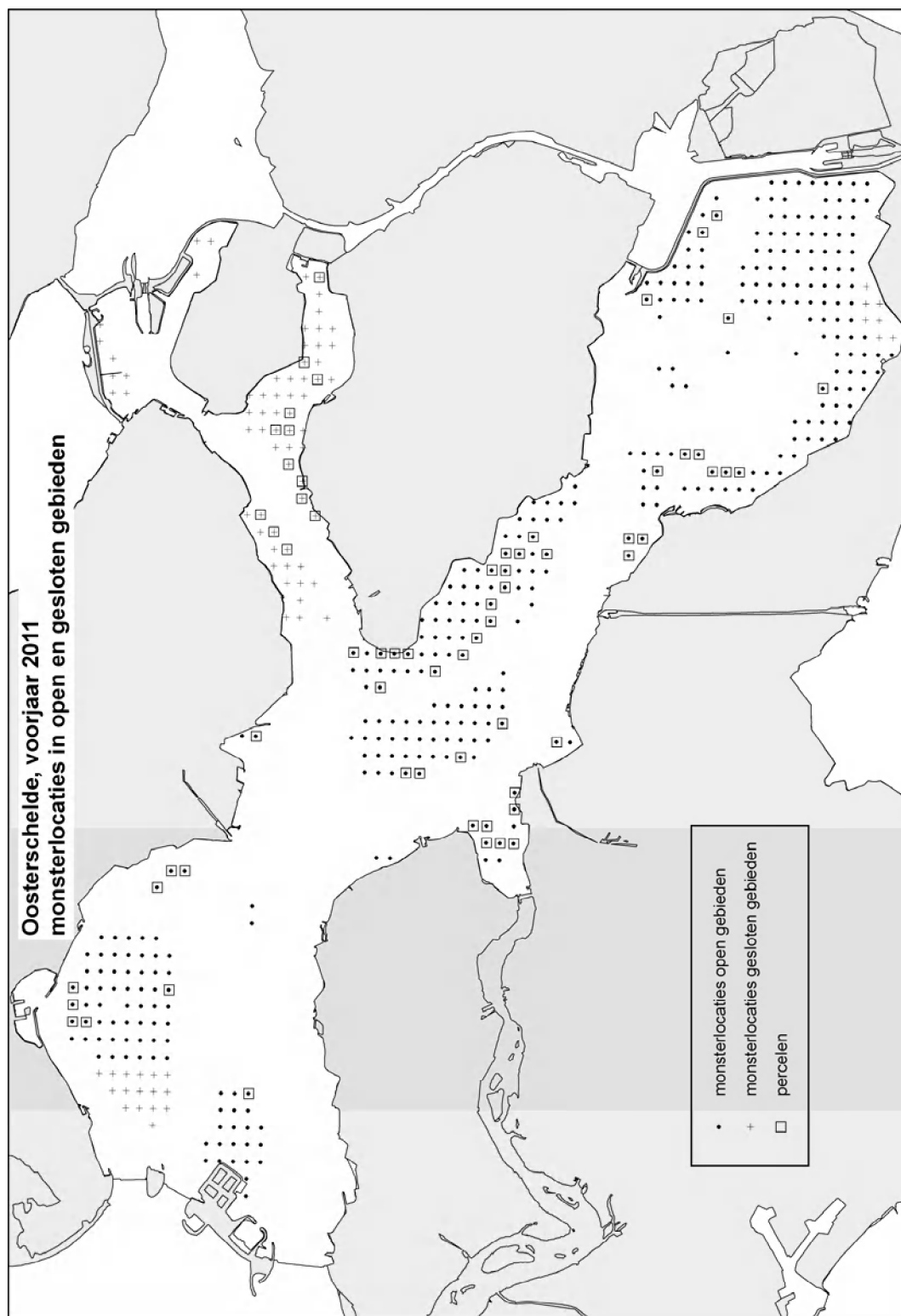


Fig. 9 Ligging van de monsterpunten in de voor de visserij open en gesloten gebieden in de Westerschelde.

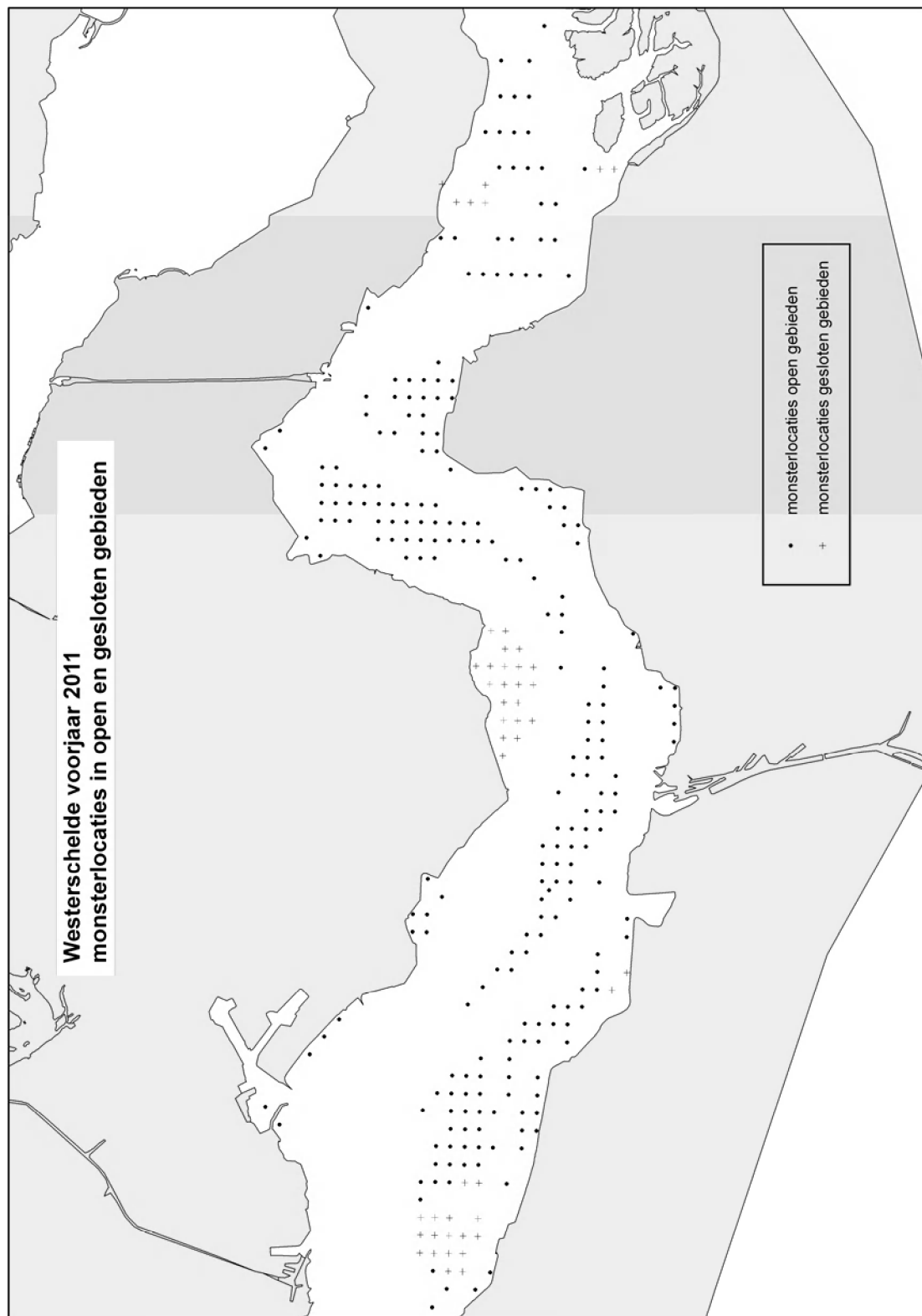


Fig. 10 Ligging van de monsterpunten in de voor de visserij open en gesloten gebieden in de Waddenzee.

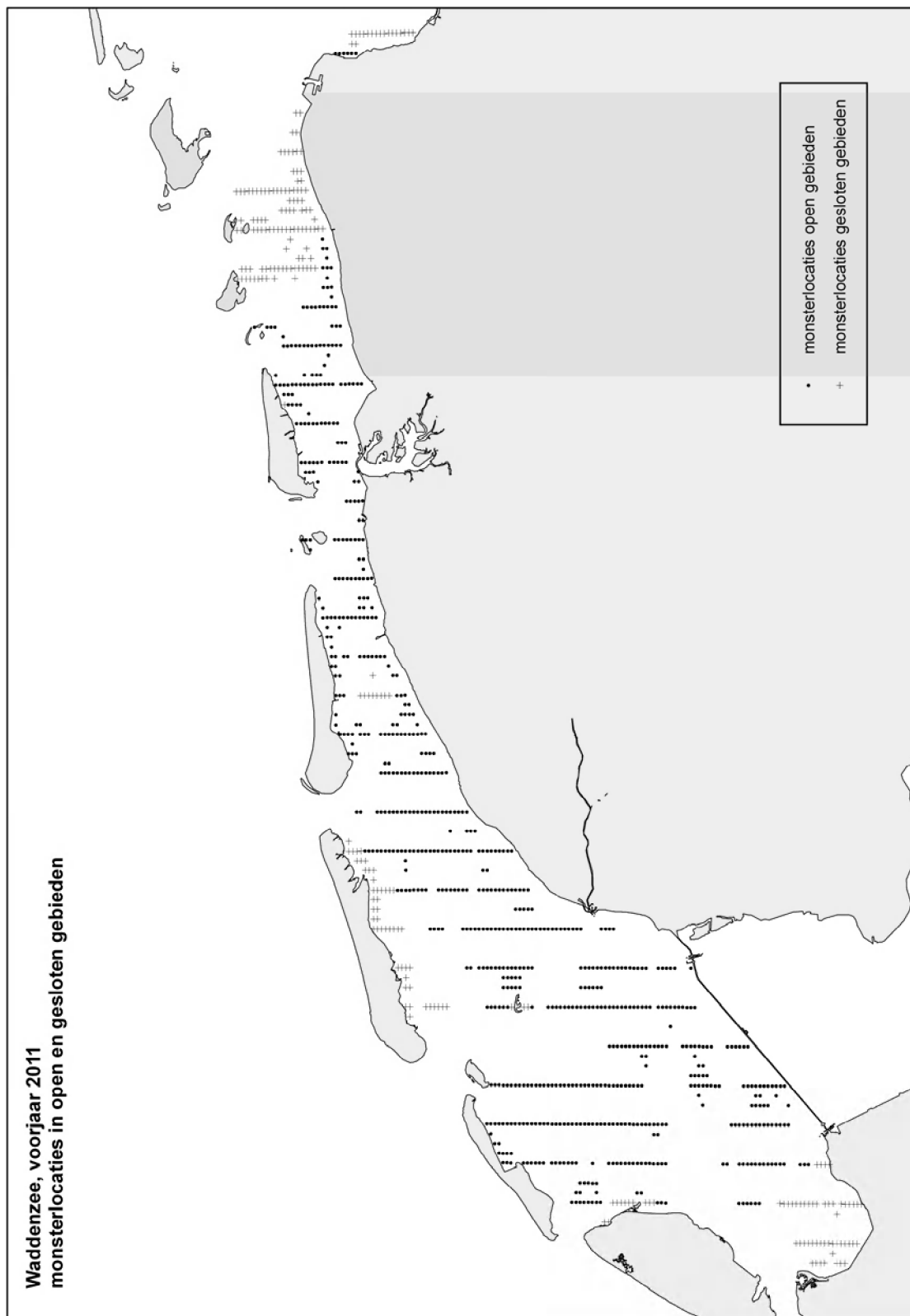


Fig. 11 Verspreiding van kokkels in aantallen/m² in de Oosterschelde (voorjaar 2011).

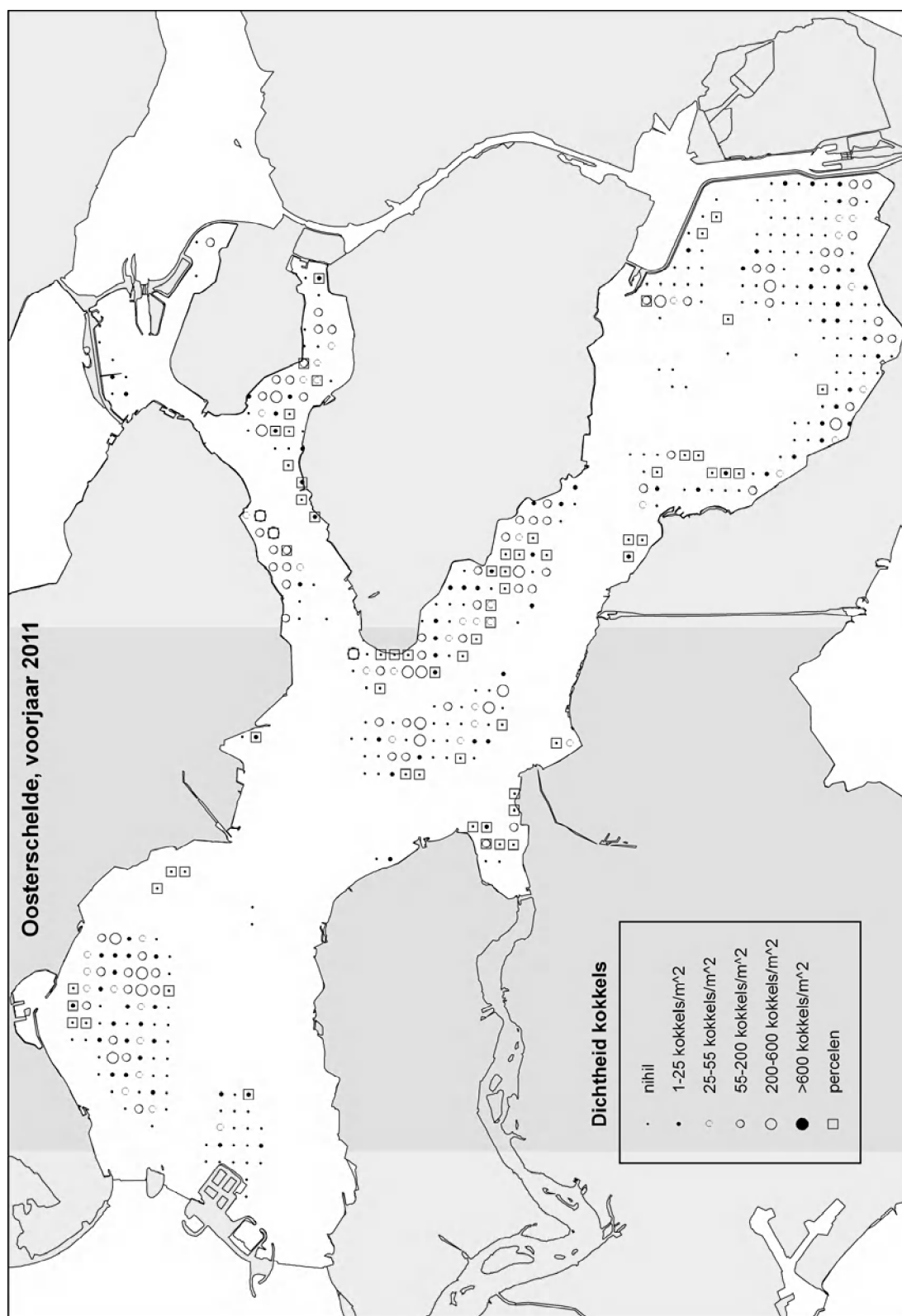


Fig. 12 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m² in de Oosterschelde (voorjaar 2011).

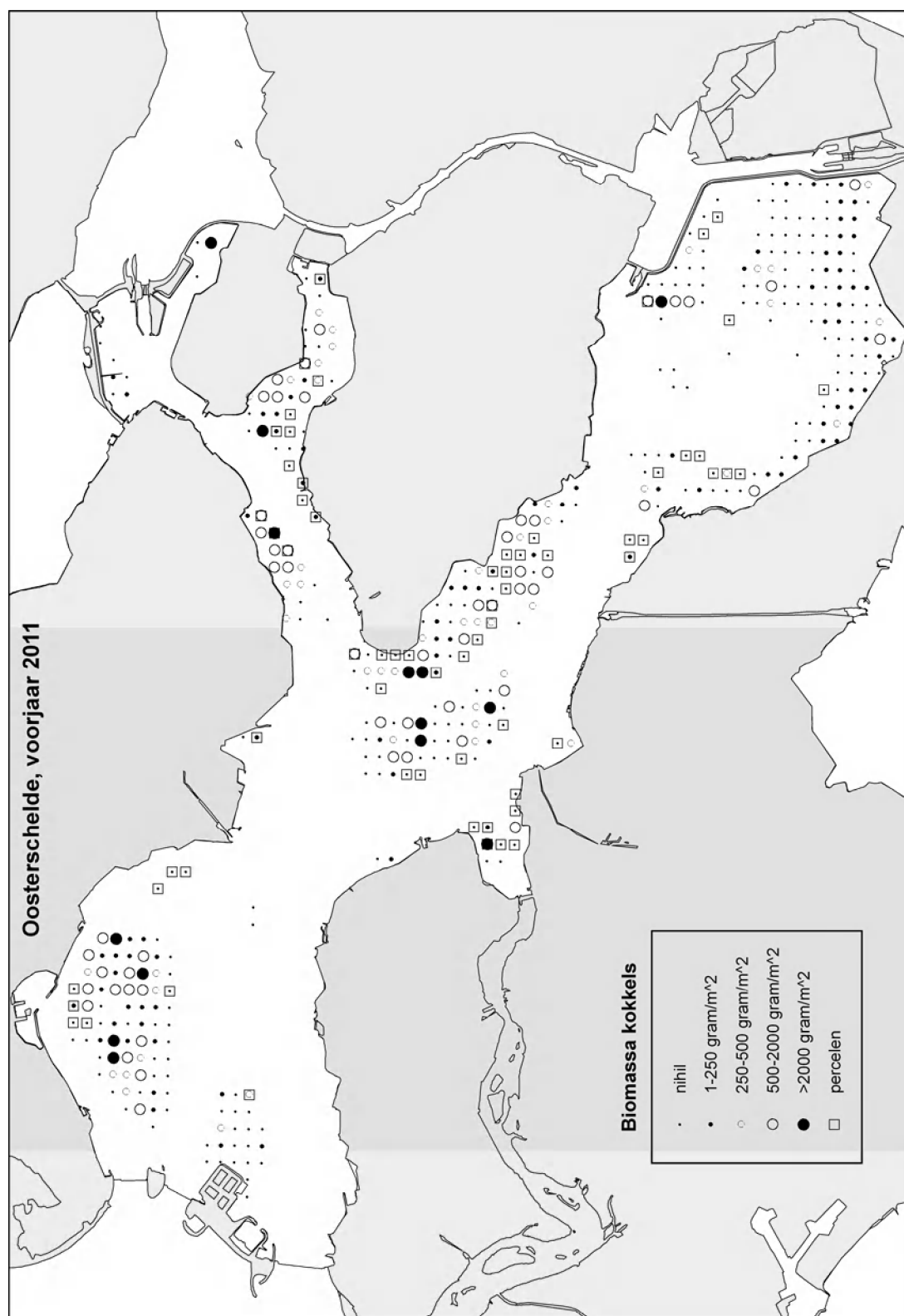


Fig. 13 Verspreiding van kokkels in aantallen/m² in de Westerschelde (voorjaar 2011).

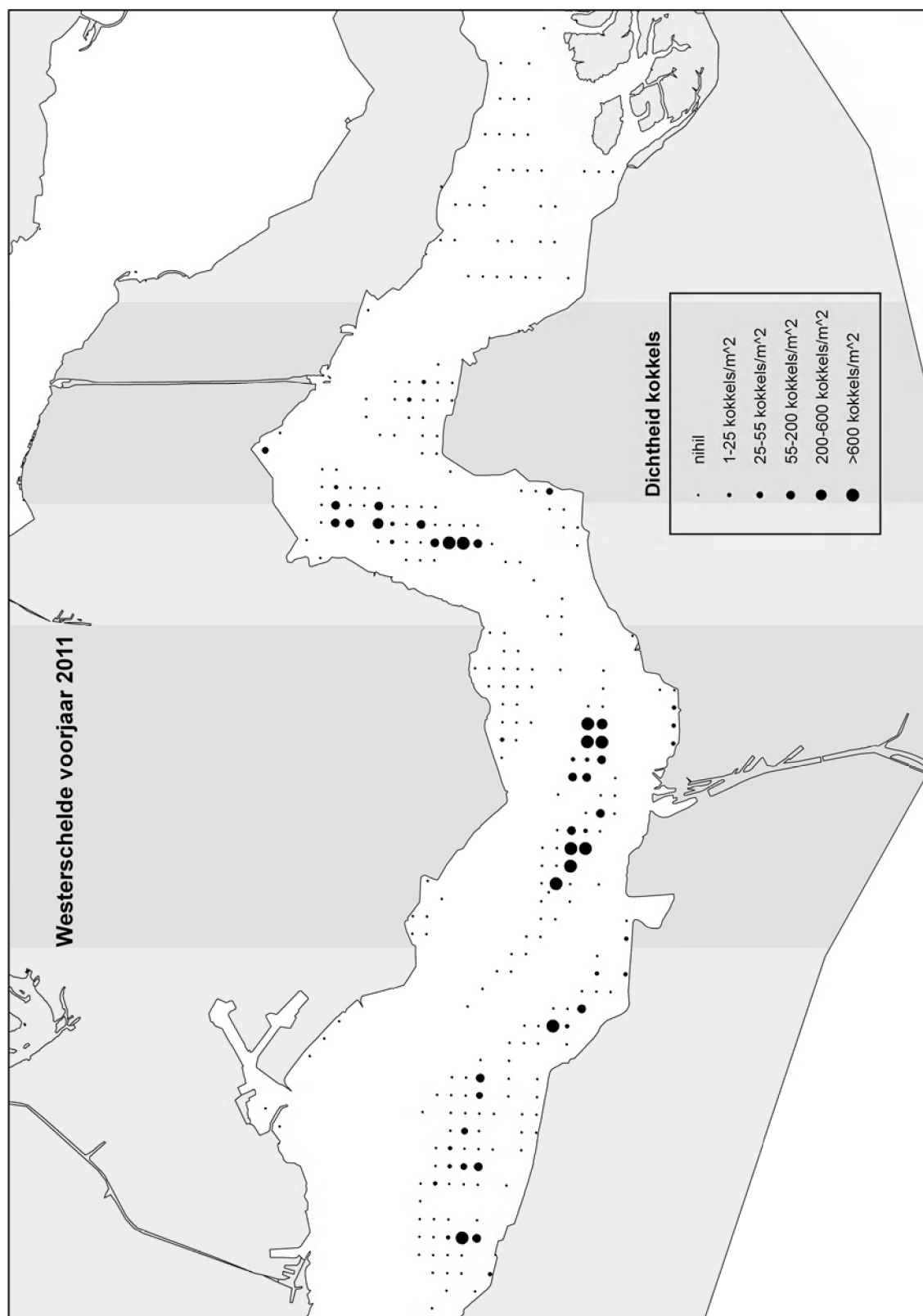


Fig. 14 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m² in de Westerschelde (voorjaar 2011).

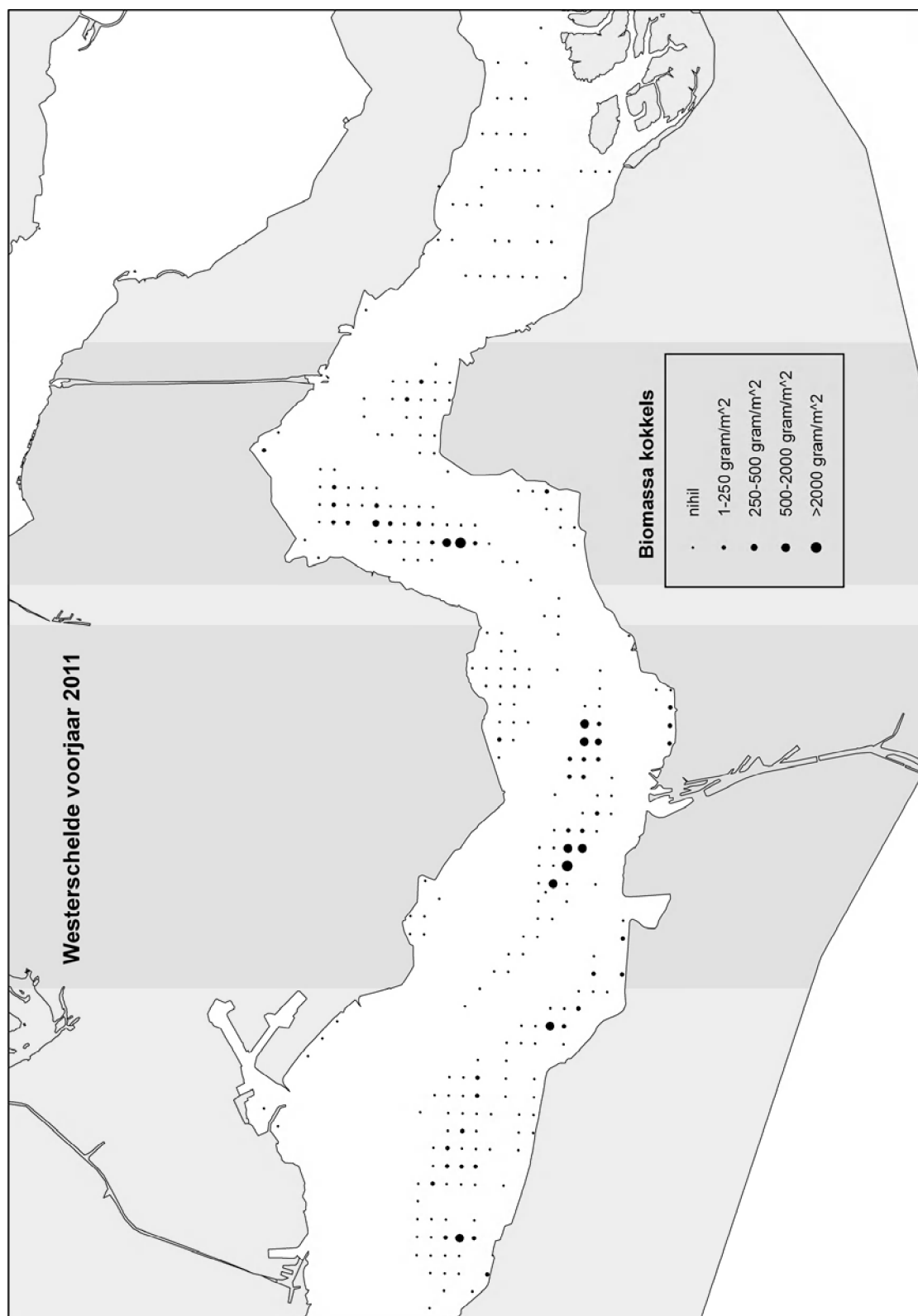


Fig. 15 Verspreiding van kokkels in aantallen/m² in de Westelijke Waddenzee (voorjaar 2011).

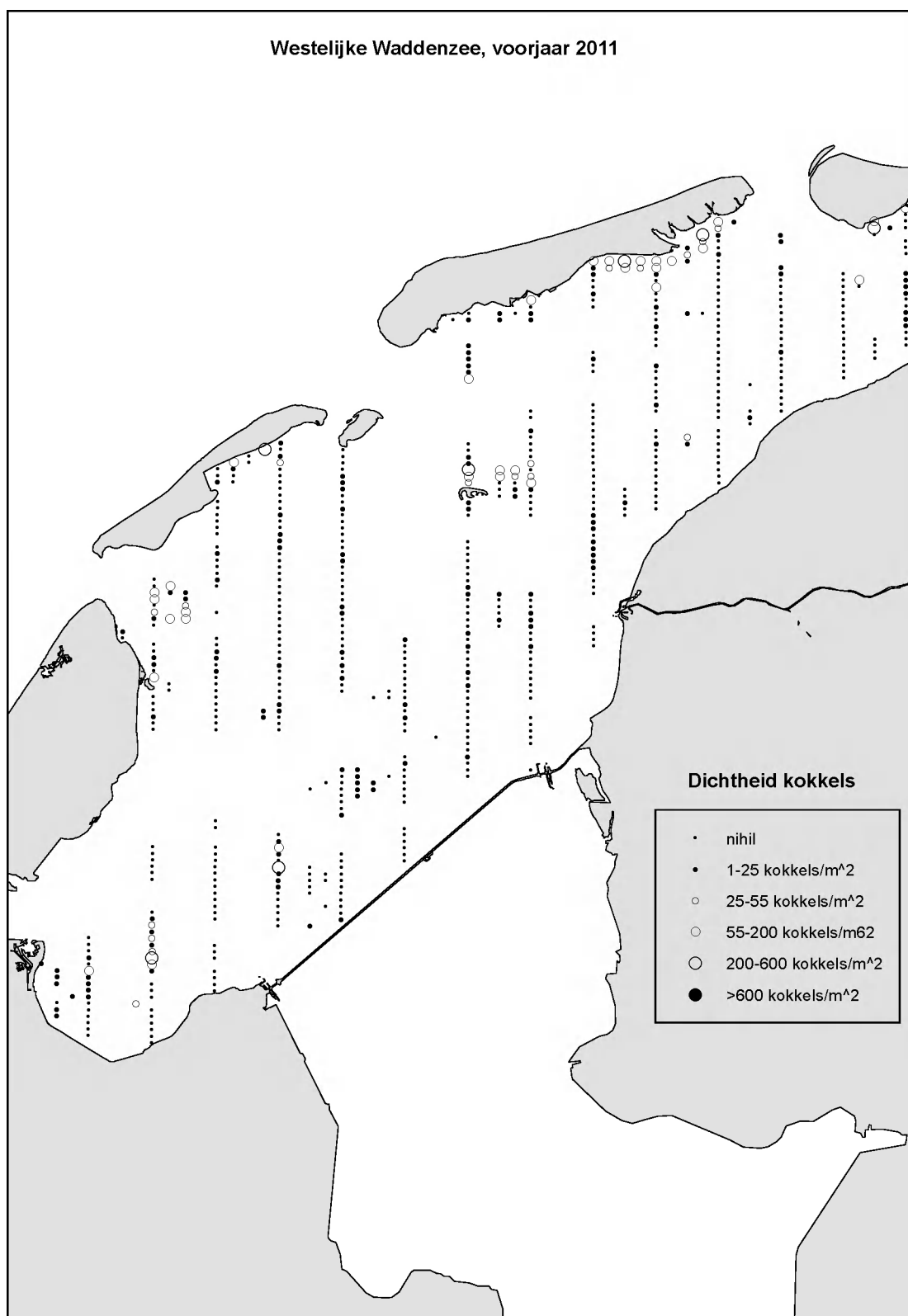


Fig. 16 Verspreiding van kokkels in aantallen/m² in de Oostelijke Waddenzee (voorjaar 2011).

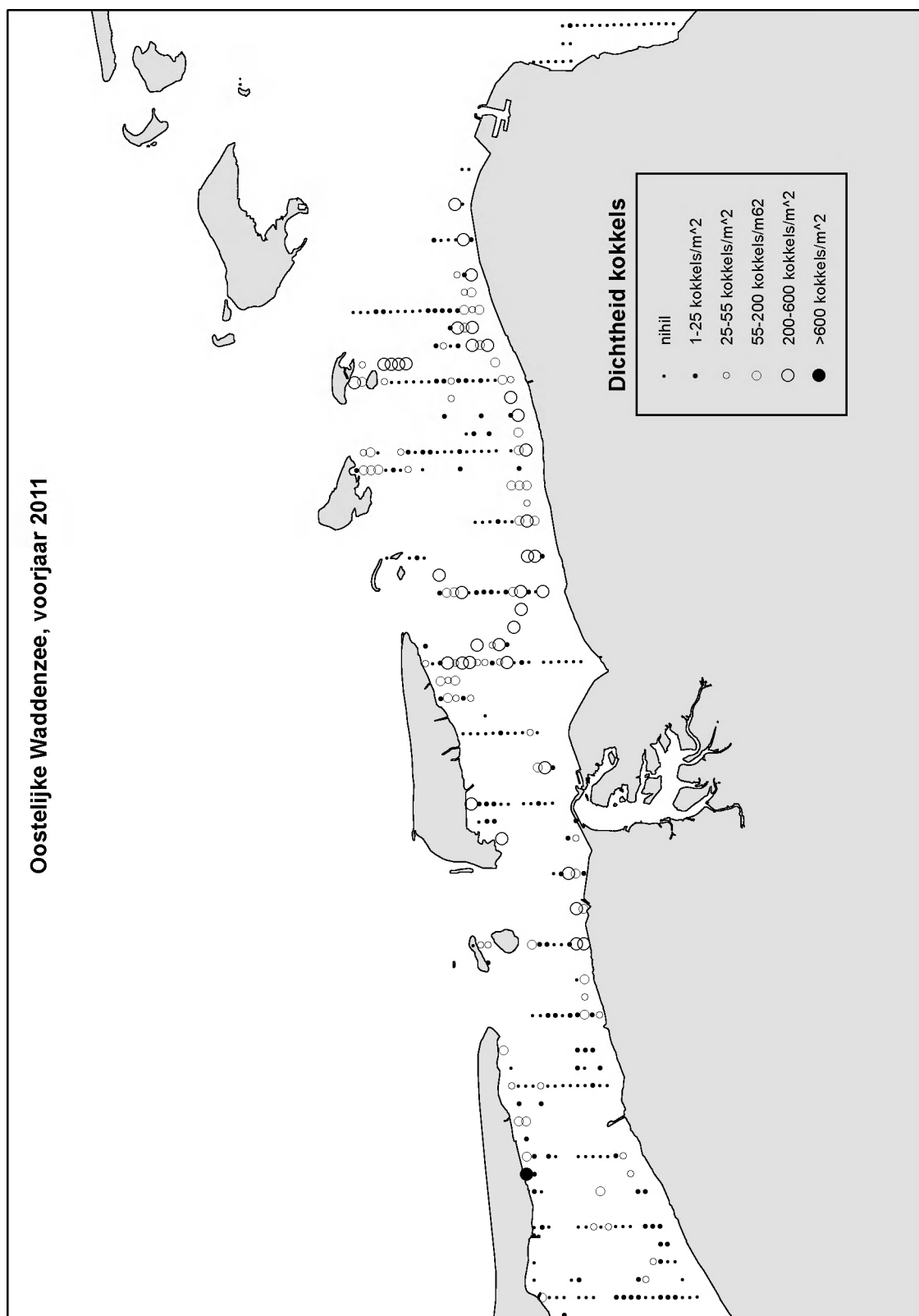


Fig. 17 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m² in de Westelijke Waddenzee (voorjaar 2011).

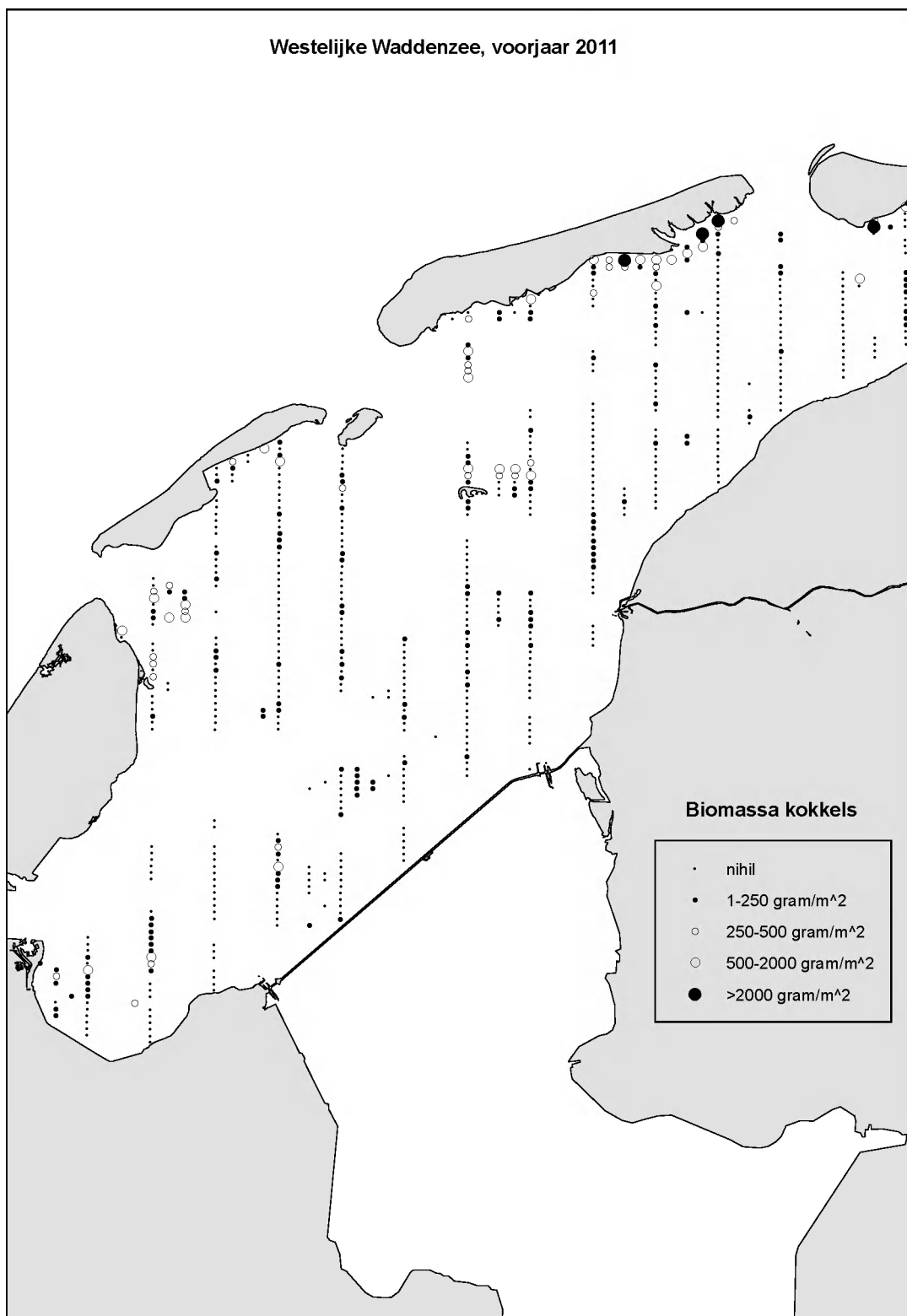
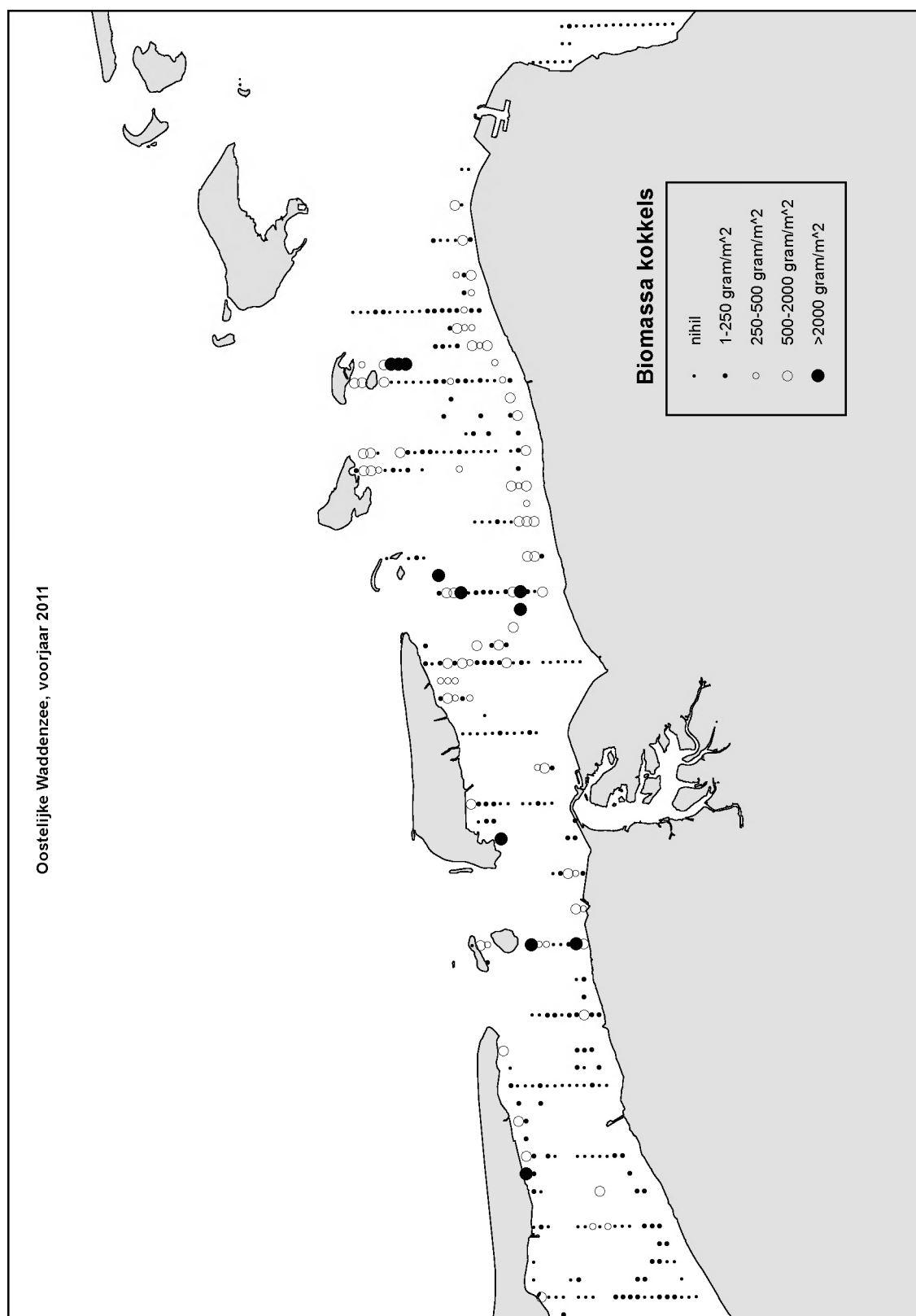


Fig. 18 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m² in de Oostelijke Waddenzee (voorjaar 2011).



Tabel 8: Te verwachten oogst van kokkels in de Oosterschelde in het najaar van 2011 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 ² resp grammen vers/m ² 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 ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0					
200	9	240	7.78	2.83	8.9	0.42
100	22	587	12.54	6.58	21	0.99
60	38	1013	15.84	9.54	30	1.43
50	46	1227	17.01	10.69	34	1.60
40	58	1547	18.43	12.12	38	1.82
30	67	1787	19.48	13.88	44	2.08
20	85	2267	20.91	16.06	50	2.41
10	106	2827	21.82	18.76	59	2.81
0	149	3974	22.54	22.54	71	3.38
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	10	267	8.63	3.29	10	0.49
1200	17	453	11.45	6.01	19	0.90
900	24	640	13.34	7.58	24	1.14
750	31	827	14.89	8.69	27	1.30
600	37	987	15.99	10.07	32	1.51
450	55	1467	18.48	11.88	37	1.78
300	75	2000	20.38	14.38	45	2.16
200	86	2294	21.08	16.50	52	2.47
100	107	2854	21.92	19.06	60	2.86
0	149	3974	22.54	22.54	71	3.38
niet perm. gesl. onverhuurd	313	8348	22.54	22.54	71	3.38

Tabel 9: De oogstbare biomassa van kokkels, in de voor de visserij **niet bereikbare of gesloten gebieden** in de Oosterschelde, in het najaar van 2011 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m ² resp grammen vers/m ² 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 ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0					
200	2	53	1.72	0.54	1.7	0.08
100	14	373	5.31	2.05	6.4	0.31
60	20	533	6.52	3.62	11	0.54
50	24	640	7.25	4.18	13	0.63
40	27	720	7.66	4.83	15	0.72
30	32	853	8.13	5.60	18	0.84
20	38	1013	8.50	6.48	20	0.97
10	47	1253	8.93	7.63	24	1.14
0	62	1654	9.30	9.30	29	1.39
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	2	53	1.72	0.65	2.0	0.10
1200	6	160	3.48	1.56	4.9	0.23
900	12	320	5.09	2.21	7.0	0.33
750	18	480	6.39	2.79	8.8	0.42
600	20	533	6.77	3.57	11	0.53
450	27	720	7.71	4.47	14	0.67
300	31	827	8.08	5.60	18	0.84
200	42	1120	8.80	6.56	21	0.98
100	50	1334	9.09	7.75	24	1.16
0	62	1654	9.30	9.30	29	1.39
perm. gesloten	140	3734	9.30	9.30	29	1.39

Tabel 10: Oogstbare biomassa van kokkels in de gehele Westerschelde in het najaar van 2011 als functie van de dichtheid in kokkelbanken tot waar bevissing rendabel is dan wel wordt toegestaan. De kokkelbiomassa in **de permanent gesloten gebieden** is buiten beschouwing gelaten.

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m ² resp grammen vers/m ² 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 ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	6	160	7.36	4.37	35	0.66
200	11	293	9.43	7.59	61	1.14
100	18	480	10.20	8.69	70	1.30
60	21	560	10.36	9.32	75	1.40
50	24	640	10.56	9.51	76	1.43
40	27	720	10.67	9.74	78	1.46
30	29	773	10.71	9.98	80	1.50
20	32	853	10.81	10.23	82	1.53
10	37	987	10.89	10.55	85	1.58
0	50	1334	11.03	11.03	88	1.65
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak (ha)	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	7	187	8.07	4.33	35	0.65
1200	9	240	8.87	5.99	48	0.90
900	11	293	9.43	6.79	54	1.02
750	11	293	9.43	7.23	58	1.08
600	11	293	9.43	7.67	61	1.15
450	12	320	9.59	8.15	65	1.22
300	18	480	10.21	8.77	70	1.32
200	23	613	10.51	9.28	74	1.39
100	29	773	10.75	9.97	80	1.50
0	50	1334	11.03	11.03	88	1.65
open gebieden	239	7201	11.03	11.03	88	1.65

Tabel 11: De oogstbare biomassa van kokkels in de voor de visserij **gesloten gebieden** in de Westerschelde, in het najaar van 2011 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m ² resp grammen vers/m ² 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 ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	1	27	1.36	0.81	6.5	0.12
200	1	27	1.36	1.18	9.4	0.18
100	1	27	1.36	1.27	10	0.19
60	1	27	1.36	1.31	10	0.20
50	2	53	1.42	1.32	11	0.20
40	2	53	1.42	1.34	11	0.20
30	2	53	1.42	1.36	11	0.20
20	2	53	1.42	1.38	11	0.21
10	2	53	1.42	1.40	11	0.21
0	5	133	1.45	1.45	12	0.22
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak (ha)	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	1	27	1.36	0.83	6.6	0.12
1200	1	27	1.36	1.04	8.3	0.16
900	1	27	1.36	1.12	9.0	0.17
750	1	27	1.36	1.16	9.3	0.17
600	1	27	1.36	1.20	10	0.18
450	1	27	1.36	1.24	10	0.19
300	1	27	1.36	1.28	10	0.19
200	2	53	1.42	1.32	11	0.20
100	2	53	1.42	1.37	11	0.21
0	5	133	1.45	1.45	12	0.22
gesloten gebieden	47	1440	1.45	1.45	12	0.22

Tabel 12: Oogstbare biomassa van kokkels op **droogvallende platen** in de Waddenzee in het najaar van 2011 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 ² resp grammen vers/m ² 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 ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	1	51	4.94	2.67	1.7	0.40
200	19	1540	37.84	14.25	9.1	2.14
100	39	3440	64.03	33.21	21	4.98
60	54	4723	72.56	47.47	30	7.12
50	61	5339	75.90	52.06	33	7.81
40	67	6007	78.68	57.08	36	8.56
30	81	7650	84.46	63.17	40	9.48
20	92	8830	87.07	70.75	45	10.61
10	117	11397	91.21	80.19	51	12.03
0	248	31523	97.37	97.37	62	14.61
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	13	1129	32.30	9.71	6.2	1.46
1200	30	2618	56.23	24.81	16	3.72
900	37	3183	62.26	33.61	21	5.04
750	42	3799	67.19	38.70	25	5.80
600	52	4569	72.38	44.97	29	6.74
450	61	5750	78.45	52.57	34	7.89
300	74	6982	83.15	62.20	40	9.33
200	87	8420	86.90	70.06	45	10.51
100	120	11962	92.17	80.21	51	12.03
0	248	31523	97.37	97.37	62	14.61
open gebieden droogvallend	662	106325	97.37	97.37	62	14.61

Tabel 13: Oogstbare biomassa van kokkels op **niet droogvallende platen** in de Waddenzee in het najaar van 2011 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 ² resp grammen vers/m ² 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 ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0					
200	0					
100	1	103	1.21	0.47	0.3	0.07
60	1	103	1.21	0.77	0.5	0.11
50	2	154	1.42	0.87	0.6	0.13
40	2	154	1.42	0.98	0.6	0.15
30	2	154	1.42	1.09	0.7	0.16
20	2	154	1.42	1.20	0.8	0.18
10	2	154	1.42	1.31	0.8	0.20
0	19	2105	1.61	1.61	1.0	0.24
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	0					
1200	0					
900	1	103	1.21	0.28	0.2	0.04
750	1	103	1.21	0.43	0.3	0.07
600	1	103	1.21	0.59	0.4	0.09
450	1	103	1.21	0.74	0.5	0.11
300	2	154	1.42	0.95	0.6	0.14
200	2	154	1.42	1.11	0.7	0.17
100	2	154	1.42	1.26	0.8	0.19
0	19	2105	1.61	1.61	1.0	0.24
open gebieden diep	92	15299	1.61	1.61	1.0	0.24

Tabel 14: Oogstbare biomassa van kokkels, in de **voor de visserij niet bereikbare of permanent gesloten gebieden** in de Waddenzee, in het najaar van 2011 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

kolom	betekenis:					
1	Veronderstelde grens in aantallen/m ² resp grammen vers/m ² 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 ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0					
200	10	719	14.21	2.39	1.5	0.36
100	25	2208	33.52	13.44	8.6	2.02
60	34	2670	37.09	22.33	14	3.35
50	38	3029	38.59	24.87	16	3.73
40	43	3645	42.08	28.09	18	4.21
30	51	4313	44.83	31.89	20	4.78
20	64	5596	47.92	36.75	23	5.51
10	86	8112	53.09	43.99	28	6.60
0	137	14889	57.47	57.47	37	8.62
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	9	513	12.64	2.37	2	0.36
1200	19	1694	28.98	8.65	6	1.30
900	22	2002	32.24	14.22	9	2.13
750	29	2567	37.14	17.89	11	2.68
600	35	2926	39.44	21.88	14	3.28
450	44	3440	42.05	26.57	17	3.99
300	55	4672	46.80	32.78	21	4.92
200	72	6572	51.33	38.19	24	5.73
100	94	9498	55.55	46.05	29	6.91
0	137	14889	57.47	57.47	37	8.62
gesloten gebieden	241	31625	57.47	57.47	37	8.62