

Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2007

J. J. Kesteloo¹, M. R. van Stralen², F. Fey¹, J. Jol¹ en
P. C. Goudswaard¹

Rapport C071/07



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

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

Publicatiedatum: Augustus 2007

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO.
Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929,
BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V2

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen 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 van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Summary	4
Samenvatting	5
1 Inleiding.....	6
2 Materiaal en methoden	7
2.1 Monstername	7
2.2 Berekeningen	11
3 Resultaten	13
3.1 Het kokkelbestand in de Oosterschelde	13
3.2 Het kokkelbestand in de Westerschelde	13
3.3 Het kokkelbestand in de Waddenzee.....	14
3.4 Het kokkelbestand in de Voordelta	14
4 Discussie en conclusies	15
5 Literatuur	16
6 Lijst van figuren en tabellen	17
7 Figuren en tabellen	18
Verantwoording	44

Summary

Wageningen IMARES started surveys of cockle stocks (*Cerastoderma edule*) in the Waddenzee and the Oosterschelde in 1990. Cockle stocks surveys started in the Westerschelde in 1992 and in the Voordelta in 1993. The Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality decides whether to permit cockle fishing that year based on these inventories.

This report presents the results of the inventories of cockle stocks carried out in spring 2007. The cockle stocks in September 2007 are extrapolated from the survey data in May 2007.

Total stocks and stocks in harvestable densities are calculated. Harvestable beds are defined as beds with densities of at least 50 cockles per square meter. For beds with lower densities it is assumed these are not profitable for birds or fishermen.

- In the Wadden Sea the total cockle stock in spring was 327 million kilo fresh weight ($\pm 15-30\%$, Bult et al., 2004), 5.6 million kilo in the sublittoral area. The cockle biomass on the first of September is estimated a 56 million kilo (wet flesh weight), 1 million kilo in the sublittoral.
- In the Eastern Scheldt the total stock was 28 million kilo cockles fresh weight ($\pm 20\%$, Bult et al., 2004). The estimated biomass on the first of September is 5.1 million kilo cockles (wet flesh weight).
- In the Western Scheldt the cockle stock was 1.7 million kilo fresh weight ($\pm 40\%$, Bult et al., 2004). The estimated cockle biomass on the first of September is 0.4 million kilo (wet flesh weight).
- In the Voordelta the cockle stock was 1.6 million kilo fresh weight ($\pm 40\%$, Bult et al., 2004). The estimated cockle biomass on the first of September is 0.2 million kilo (wet flesh weight).

In the subtidal area of the Eastern Scheldt and Western Scheldt no significant amounts of cockles were found. The stocks, in harvestable densities (>50 ind./m²) are 3.1, 0.16, 41 and 0.12 million kilo (wet flesh weight) respectively for the Eastern Scheldt, Western Scheldt, Wadden Sea en de Voordelta.

Samenvatting

Ten behoeve van het beleid voor de kokkelvisserij heeft het onderzoeksinstituut Wageningen IMARES in opdracht van het ministerie van LNV in het voorjaar van 2007 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 inventarisatie is een bepaling van het voorjaarsbestand van kokkels in deze gebieden en een schatting van de kokkelbestanden in september op basis van deze voorjaarsbestanden. Naast schattingen voor het totale bestand worden ook de oogstbare biomassa's berekend. De oogstbare biomassa is in dit verband gebaseerd op de aanname dat kokkels in dichtheden lager dan 50 per m² niet oogstbaar zijn voor vogels of vissers. De berekening heeft dus betrekking op die hoeveelheid kokkelvles die zou kunnen worden geoogst wanneer vogels dan wel vissers de dichtheden in kokkelbanken zouden verlagen tot een eiddichtheid van 50 kokkels/m².

- In het voorjaar van 2007 werd in de Waddenzee 327 miljoen kilo kokkels versgewicht ($\pm 15-30\%$, Bult et al., 2004) aangetroffen, waarvan 5.6 miljoen kilo in het sublitoraal. De kokkelbiomassa per 1 september 2007 wordt geschat op 56 miljoen kilo vlees, waarvan 1 miljoen kilo in het sublitoraal.
- In de Oosterschelde werd ruim 28 miljoen kilo kokkels versgewicht ($\pm 20\%$, Bult et al., 2004) aangetroffen. De kokkelbiomassa per 1 september wordt geschat op 5.1 miljoen kilo kokkelvles.
- In de Westerschelde werd 1.7 miljoen kilo kokkels versgewicht ($\pm 40\%$, Bult et al., 2004) aangetroffen. De kokkelbiomassa per 1 september wordt geschat op 0.4 miljoen kilo kokkelvles.
- In de Voordelta werd 1.6 miljoen kilo kokkels versgewicht ($\pm 40\%$, Bult et al., 2004) aangetroffen. De kokkelbiomassa per 1 september wordt geschat op 0.2 miljoen kilo kokkelvles.

In de Oosterschelde en Westerschelde is het kokkelbestand in het sublitoraal niet apart berekend omdat in deze gebieden geen bestanden van betekenis zijn aangetroffen.

Naar verwachting is in het najaar van 2007 in de Oosterschelde, de Westerschelde en de Waddenzee respectievelijk 3.1, 0.16 en 41 miljoen kilo kokkelvles in oogstbare hoeveelheden aanwezig.

1 Inleiding

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/m²) 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 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/m² opvissen. Zolang mechanische kokkelvisserij in de Oosterschelde nog is toegestaan heeft de handkokkelsector recht op 1/17^e 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:

De ontwikkeling van het beleid in de Voordelta is afhankelijk van de ontwikkelingen in het kader van het in te stellen zeereservaat in verband met de aanleg van Maasvlakte Twee. Vooralsnog geldt het beleid zoals vastgelegd in het Integraal Beleidsplan Voordelta: bodemberoerende visserij is verboden in de accentnatuurgebieden.

Ten behoeve van bovenstaand beleid inventariseert het onderzoeksinstituut Wageningen 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 2007. Doel van deze inventarisaties was 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 en het onderzoeksbureau MarinX. De inventarisaties van de Westerschelde en de Voordelta en de verwerking van de verzamelde gegevens zijn uitgevoerd door Wageningen IMARES.

2 Materiaal en methoden

2.1 Monsternamen

Het veldwerk in de Oosterschelde en Westerschelde is uitgevoerd in de maanden april en mei 2007, in de Waddenzee in mei en juni 2007, in de Voordelta in juni 2007.

Stratificering:

De inventarisatie was vooral gericht op droogvallende platen en slikken. Het litoraal van de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde werd daarom volledig gedekt door het gestratificeerde gridsysteem. Alleen die delen van het sublitoraal van de Waddenzee en de Voordelta werden bemonsterd waarvan het vermoeden bestond dat er kokkelbestanden aanwezig konden zijn. Voor de lokalisering van deze gebieden werd gebruik gemaakt van informatie uit voorgaande surveys.

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 monsters gelijkmatig over het te bemonsteren oppervlak verdeeld, waardoor de afstand tussen de raaien varieerde met het stratum. Op deze manier werd een enkel station representatief verondersteld voor een oppervlak dat varieerde met het stratum. Doel van dit systeem was een vergroting van de betrouwbaarheid van de bestandsschattingen binnen de beschikbare middelen.

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.

Door het combineren van de kokkel- en mosselbestandsopname werd een efficiënter inzet van monsterapparatuur bewerkstelligd. Buiten de hier onder beschreven kokkelstrata zijn er twee mosselstrata onderscheiden. Bij overlap zijn de monsternames voor zowel de kokkel- als mosselbestandsschattingen gebruikt. De mosselbestandsopname wordt apart gerapporteerd.

Vier kokkelstrata werden onderscheiden:

- | | |
|-------------|---|
| stratum I | Dit stratum is van toepassing voor de gehele Oosterschelde, het Westelijk deel van de Westerschelde en de Voordelta. 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 of vermoed wordt 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 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 klein deel is bemonsterd vanaf een vaartuig van het ministerie van LNV (Waddenunit). In de Ooster- en Westerschelde vanaf een vaartuig beschikbaar gesteld door het ministerie van LNV.

Uitvoering van de monsternamen:

- In de Waddenzee is een deel van de punten bemonsterd met een speciaal hiervoor ontwikkelde zuigkor die zodanig is aangepast dat per monsterpunt een vast oppervlak werd bemonsterd van 2 meter bij 20 cm (0.4 m^2 ; 7 centimeter 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 drie monsters uit de bodem gestoken die als één worden behandeld (0.1 m^2).
- 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 getijzone dat zij alleen maar te voet bemonsterd konden worden. Op deze locaties is per monsterpunt een mengmonster genomen van twee steekbuis-monsters (PVC-ring met een diameter van 25 centimeter, totaal bemonsterd oppervlak= 0.1 m^2).
- De locaties in de Voordelta 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, afgevlakte afstand 50-100m).

Tabel 1: Het aantal bemonsterde stations per stratum en monstertuig met bijbehorend oppervlak.

gebied	monstertuig	stratum I		stratum II		stratum III		stratum IV	
		Nmp	opp.ha	Nmp	opp.ha	Nmp	opp.ha	Nmp	opp.ha
Waddenzee	stempelkor			82	4210	64	6572	396	81323
	kokkelschepje			105	5391	56	5750	177	36349
	ring			47	2413	23	2362	38	7804
Oosterschelde	kokkelschepje	429	11441						
	steekbuis	20	533						
Westerschelde	kokkelschepje	192	5121	24	1280				
	steekbuis	38	1013	10	533				

Monsterverwerking:

De monsters van de Oosterschelde zijn ingevroren naar Wageningen 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, 1-jarig, 2-jarig 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 waren 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, de Waddenzee en de Voordelta aangegeven in figuur 5, 6, 7 en 12.

2.2 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 Arcview-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. De overige gebieden kunnen bij voldoende voedselaanbod voor vogels worden opengesteld voor de kokkelvisserij.

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 (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 het kader van het EVA II onderzoek zijn de 95%-betrouwbaarheidsintervallen van de kokkelbiomassa-schattingen berekend (Bult et al., 2004). Voor deze berekeningen zijn de voorjaarsinventarisaties gebruikt vanaf 1990 tot 2002.

Schattingen van de bestandsgroottes van kokkels in het najaar worden verkregen door extrapolatie van de voorjaarsgegevens.

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 1-jarige kokkels in de Waddenzee uitgebreid met een correctie factor voor het begin-bestand.

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. Vooralnog 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 2007, of late broedval in het najaar van 2006) ervan 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 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 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 1-jarige 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/m², zijnde een kritische grens waarvan wordt 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 visserij 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 gevestigd 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 7, 8, 10 en 12 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..

3 Resultaten

3.1 Het kokkelbestand in de Oosterschelde

De kokkelbiomassa in de Oosterschelde bedroeg ten tijde van de bemonstering 28 miljoen kilo versgewicht (\pm 20%, Bult et al., 2004) (tabel 6). Het bestand bestond voor bijna 62 % uit tweejarige kokkels (tabel 6, kolom 4). Voor het najaar van 2007 is de kokkelbiomassa geschat op 34 miljoen kilo versgewicht (tabel 6, kolom 5), wat bij een gemiddeld vleesgehalte van kokkels van 15% overeen komt met een bestand van 5.1 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 6, kolom 7).

In tabel 2 zijn de resultaten vermeld van de berekeningen van de kokkelbiomassa in het najaar in dichtheden boven 50 kokkels/m², dat wil zeggen 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/m². In de gehele Oosterschelde blijkt 3.1 miljoen kilo kokkelvlees aanwezig in oogstbare dichtheden, waarvan 1.5 miljoen kilo in de gesloten gebieden.

Tabel 2 is afgeleid uit tabel 7 en 8, waarin voor de wel en niet toegankelijke gebieden de oogstbare hoeveelheid kokkelvlees is berekend voor een range van einddichtheden van het kokkelbestand.

In de figuren 4 en 5 is de verspreiding van kokkels in aantallen en grammen/m² in het voorjaar in de Oosterschelde weergegeven.

3.2 Het kokkelbestand in de Westerschelde

De totale kokkelbiomassa in de Westerschelde bedroeg tijdens bemonstering in het voorjaar 1.7 miljoen kilo versgewicht (\pm 40%, Bult et al., 2004). De kokkelbiomassa in september 2007 wordt geschat op 3.0 miljoen kilo versgewicht (tabel 9). Het oogstbare bestand in dichtheden boven 50 kokkels/m² in september is berekend op 0.16 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.

De verspreiding van kokkels in aantallen en biomassa/m² in het voorjaar 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 2007 327 miljoen kilo versgewicht (\pm 15-30%, Bult et al., 2004) (tabel 11, kolom 3), waarvan 5.6 miljoen kilo in het sublitoraal. 62 % van het aangetroffen kokkelbestand bestond uit tweejarige kokkels, 2.3 % bestond uit éénjarige kokkels (tabel 11, kolom 4)

De totale kokkelbiomassa in de Waddenzee in het najaar is berekend op 374 miljoen kilo versgewicht (tabel 11, kolom 5), hetgeen bij een vleesgehalte van 15% correspondeert met een biomassa van 56 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 11, kolom 7).

De oogstbare biomassa in september, hoeveelheden kokkelvlees in dichtheden boven 50 kokkels/m², in de voor visserij gesloten gebieden is geschat op 17 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 4, kolom 5). In de resterende gebieden is in het najaar naar verwachting 24 miljoen kilo vlees aanwezig in oogstbare dichtheden boven 50 kokkels/m², waarvan 0.5 miljoen kilo in het sublitoraal. Voor handkokkelvissers 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 5.8 miljoen kilo kokkelvlees (tabel 4, kolom 5), de totale oppervlakte van deze banken is geschat op 1284 hectare (tabel 4, kolom 6).

In tabel 12, 13 en 14 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 de Waddenzee in het voorjaar van 2007 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 is een totaal kokkelbestand aangetroffen van 1.6 miljoen kilo versgewicht (\pm 40%, Bult et al., 2004)(tabel 5, kolom 2). Hiervan ligt 1.5 miljoen kilo in het Accent natuurgebied (tabel 5, kolom 2). In dit gebied zijn op 2 locaties oogstbare hoeveelheden kokkels aangetroffen. De oogstbare hoeveelheid kokkelvlees in het najaar wordt geschat op 0.12 miljoen kilo vlees (tabel 5, kolom 5).

4 Discussie en conclusies

In het voorjaar van 2007 zijn in de bemonsterde gebieden in de Oosterschelde en Waddenzee beperkte bestanden éénjarige kokkels aangetroffen. Het aandeel éénjarige kokkels in de Oosterschelde ten opzichte van het totale bestand is berekend op 14 %, in het voorjaar van 2006 was dat nog 47 % (jaarklas 2005). In de Waddenzee is het aandeel éénjarige kokkels 2.3 %, in 2006 32 %. Dit duidt op een beperkte broedval in de zomer van 2006.

Het bestand in de Oosterschelde en Waddenzee wordt gedomineerd door tweejarige kokkels, in beide gebieden 62% van de totale biomassa.

In de Westerschelde maken de éénjarige kokkels 29 % van het totale bestand uit. De voorraad meerjarige kokkels in de Westerschelde is in de winter van 2005/2006 grotendeels verdwenen. Een goede broedval in de zomer van 2006 is uitgebleven. Het gevolg is dat het kokkelbestand in de Westerschelde afgenomen is naar 1.7 miljoen kilo versgewicht (\pm 40%, Bult et al., 2004).

Samenvattend betekent dit dat er in de Nederlandse kustwateren op 1 september 2007 bijna 62 miljoen kilo kokkelvles aanwezig zal zijn. In september 2006 was dat 82 miljoen kilo.

Voor een verder inzicht in de langjarige ontwikkeling van het kokkelbestand wordt verwezen naar de figuren 12 t/m 14.

5 Literatuur

- _ 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, M.R. van Stralen en J.S. Steenbergen, 2006. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2006. RIVO rapport C054/06.
- _ 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.
- _ 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.

6 Lijst van figuren en tabellen

Fig. 1:	Ligging van de monsterpunten in de Oosterschelde	18
Fig. 2:	Ligging van de monsterpunten in de Westerschelde	19
Fig. 3:	Ligging van de monsterpunten in de Waddenzee	20
Fig. 4:	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Oosterschelde	21
Fig. 5:	Biomassa van kokkels in de Oosterschelde	22
Fig. 6:	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Westerschelde	23
Fig. 7:	Biomassa van kokkels in de Westerschelde	24
Fig. 8:	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Westelijke Waddenzee	25
Fig. 9:	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Oostelijke Waddenzee	26
Fig.10:	Biomassa van kokkels in de Westelijke Waddenzee	27
Fig.11:	Biomassa van kokkels in de Oostelijke Waddenzee	28
Fig.12:	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Oosterschelde 1990-2007	29
Fig.13:	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Westerschelde 1992-2007	29
Fig.14:	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Waddenzee 1990-2007	30
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	31
Tabel 3:	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Westerschelde	32
Tabel 4:	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Waddenzee	33
Tabel 5:	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Voordelta	34
Tabel 6:	De kokkelbiomassa in de Oosterschelde in het voorjaar en in september	35
Tabel 7:	Oogstbare biomassa van kokkels in de Oosterschelde	36
Tabel 8:	Oogstbare biomassa van kokkels in de Oosterschelde in de voor de visserij gesloten gebieden	37
Tabel 9:	De kokkelbiomassa in de Westerschelde in het voorjaar en in september	38
Tabel 10:	Oogstbare biomassa van kokkels in de Westerschelde	39
Tabel 11:	De kokkelbiomassa in de Waddenzee in het voorjaar en in september	40
Tabel 12:	Oogstbare biomassa van kokkels op droogvallende platen in de Waddenzee	41
Tabel 13:	Oogstbare biomassa van kokkels op niet droogvallende delen van de Waddenzee	42
Tabel 14:	Oogstbare biomassa van kokkels, in de voor de visserij permanent gesloten gebieden in de Waddenzee	43

7 Figuren en tabellen

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

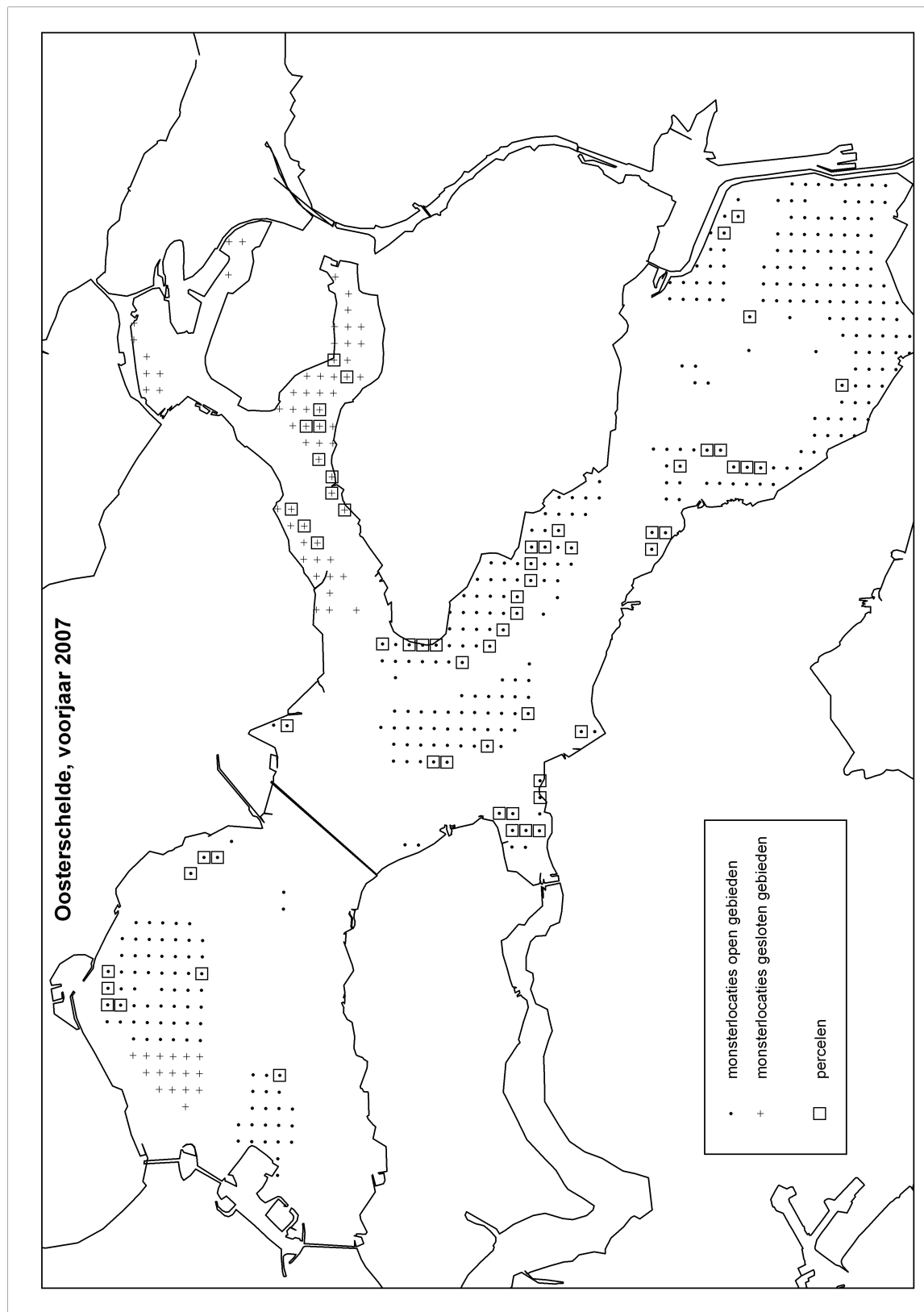


Fig. 2 Ligging van de monsterpunten in de voor de visserij open en gesloten gebieden in de Westerschelde.

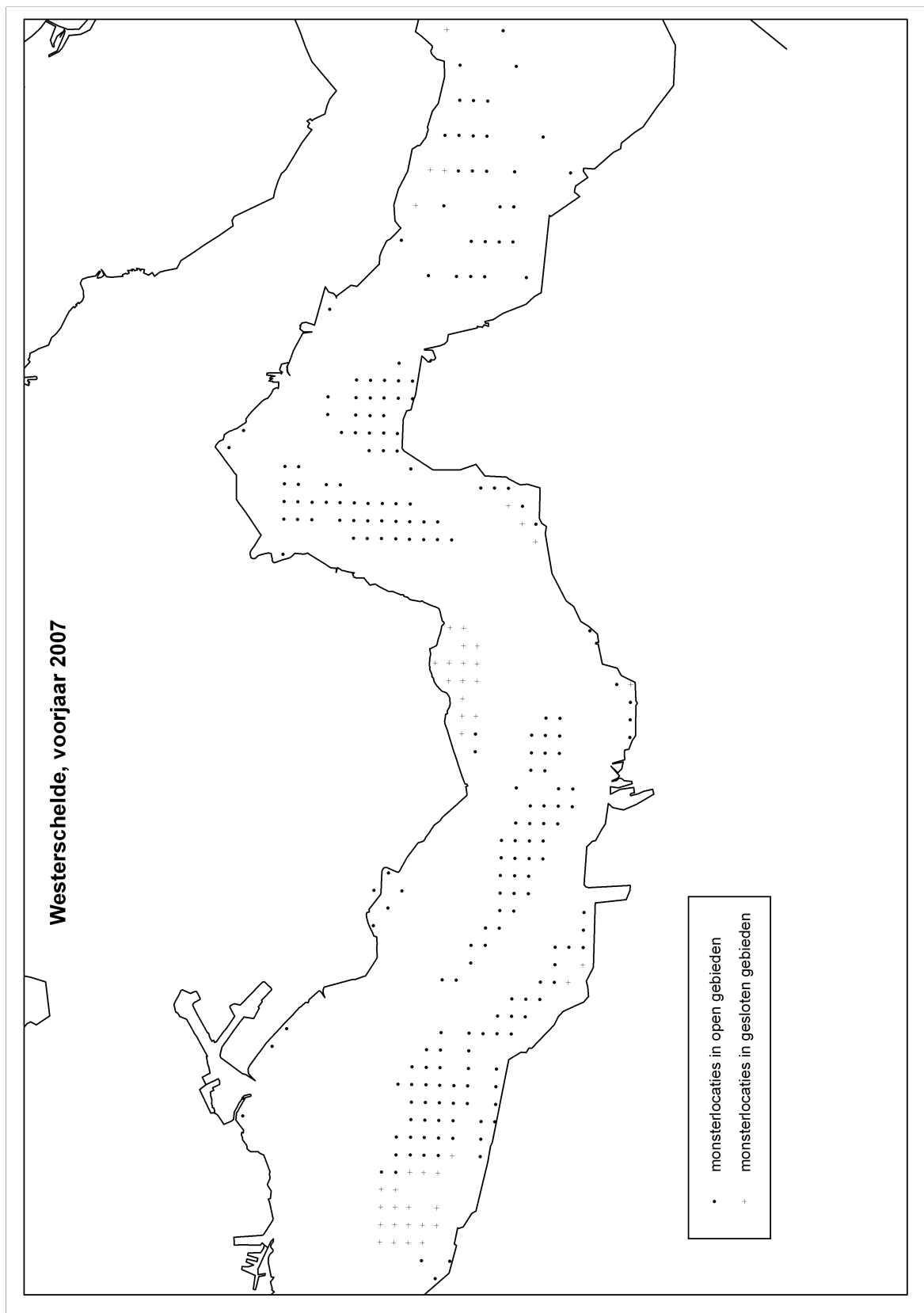


Fig. 3 Ligging van de monsterpunten in de voor de visserij open en gesloten gebieden in de Waddenzee.

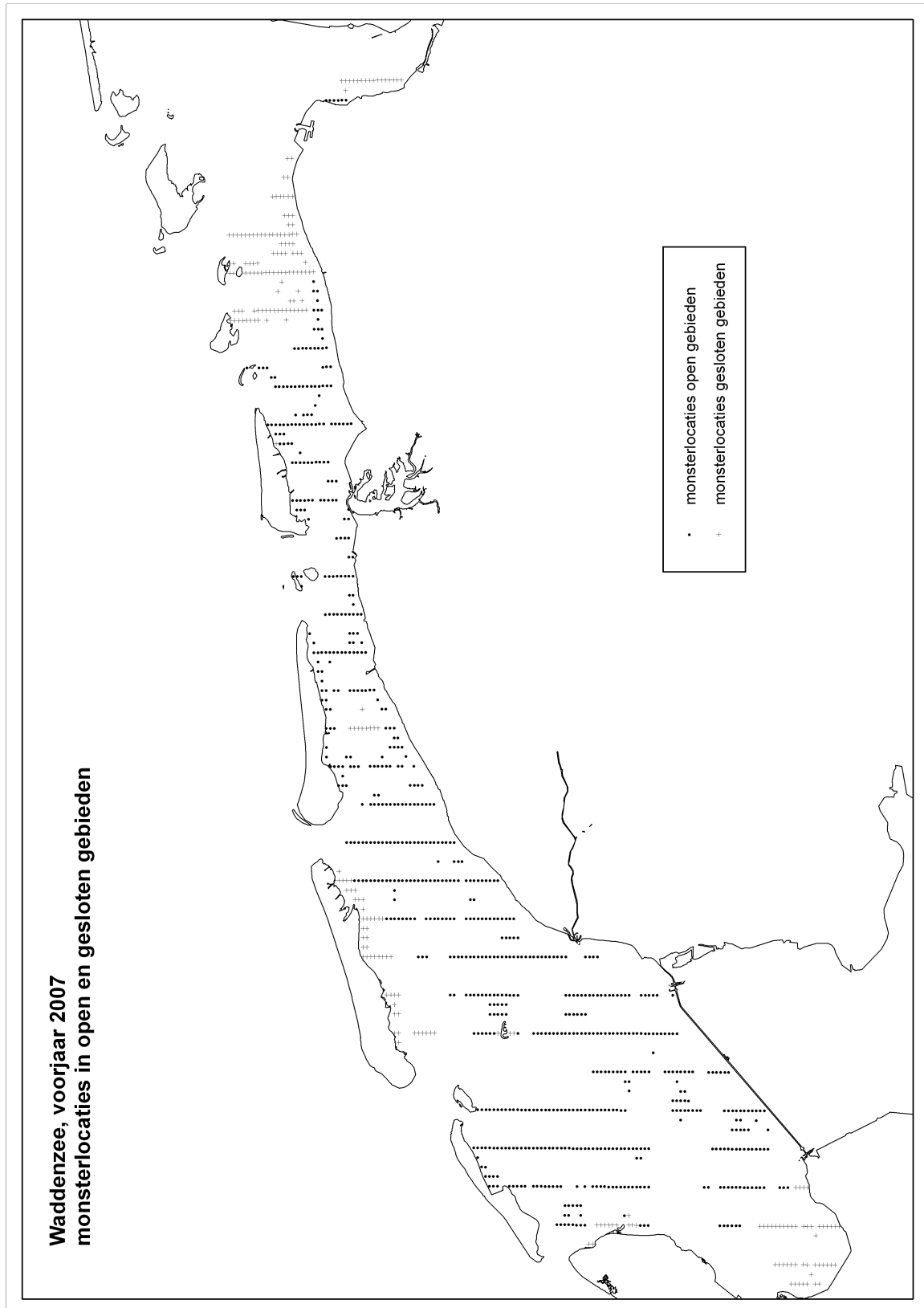


Fig. 4 Verspreiding van kokkels in aantallen/m² in de Oosterschelde (voorjaar 2007).

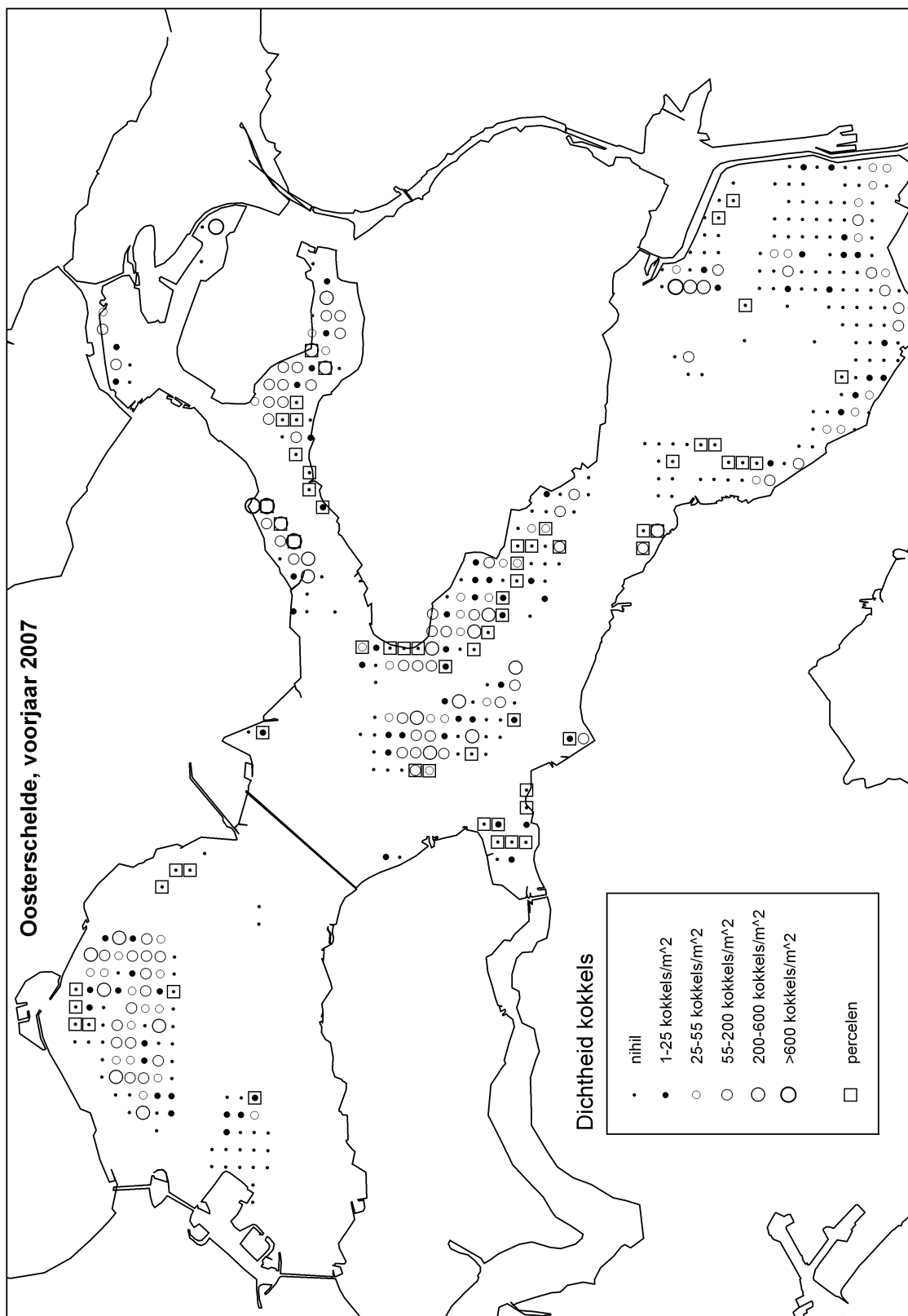


Fig. 5 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m² in de Oosterschelde (voorjaar 2007).

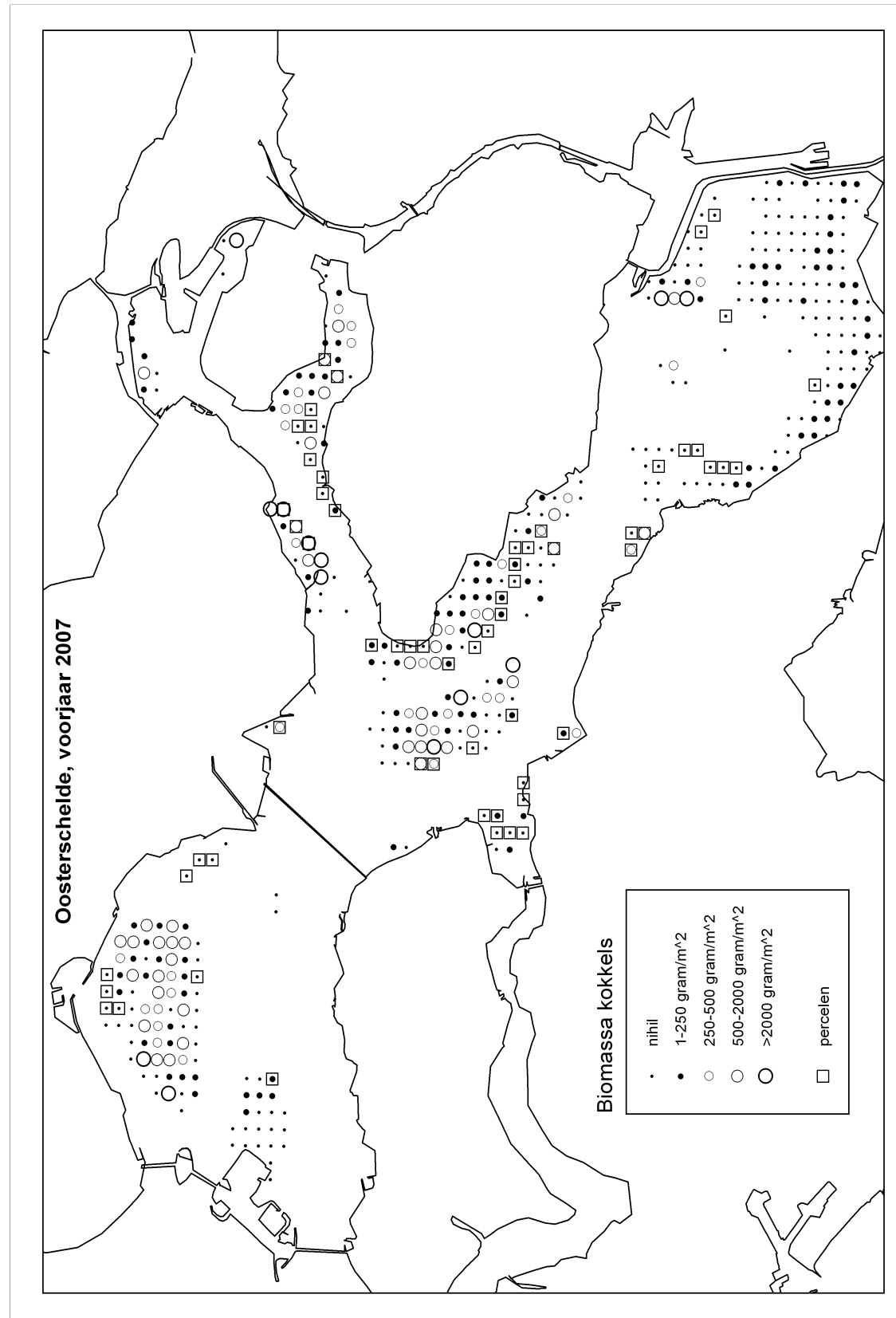


Fig. 6 Verspreiding van kokkels in aantallen/m² in de Westerschelde (voorjaar 2007).

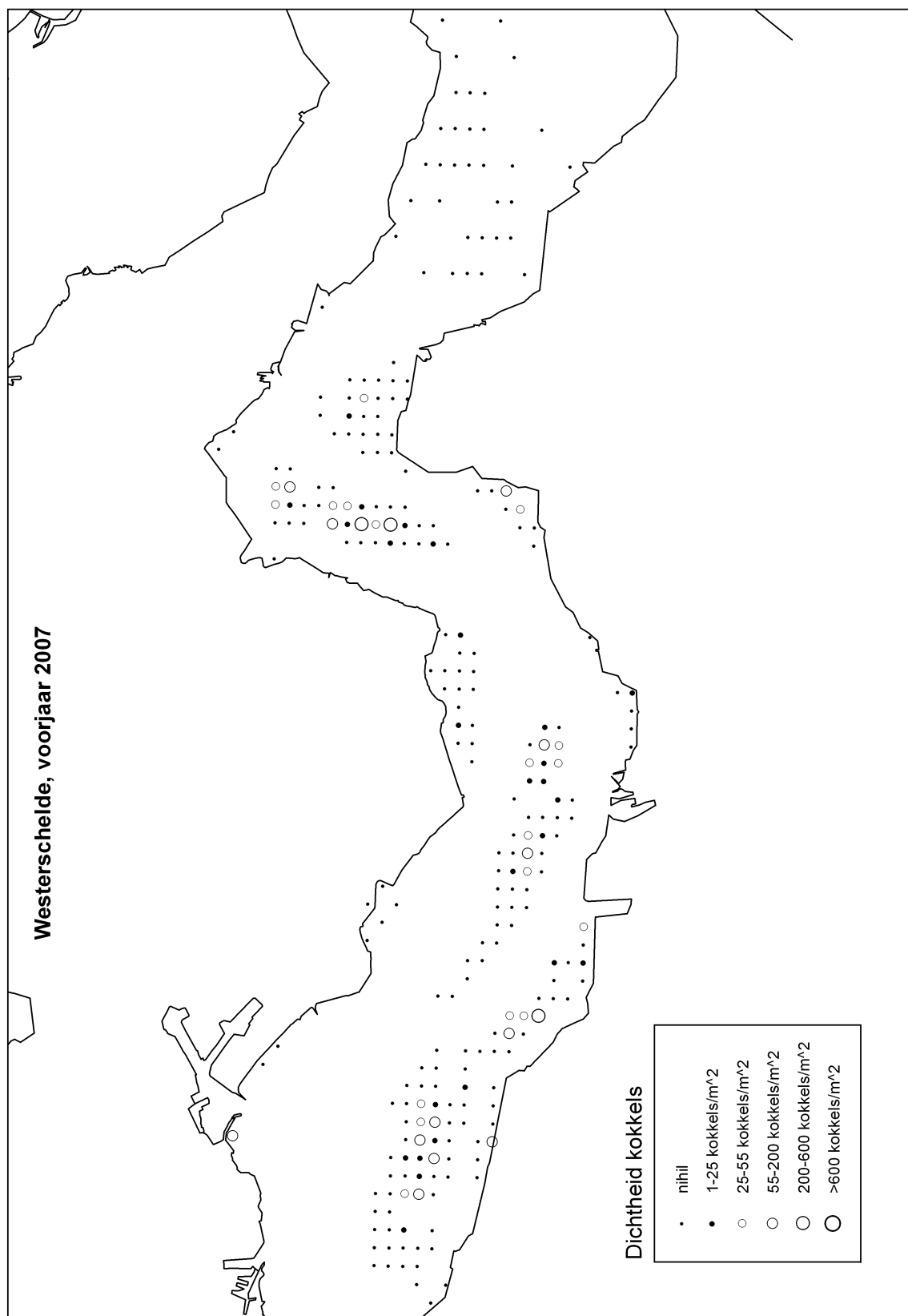


Fig. 7 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m² in de Westerschelde (voorjaar 2007).

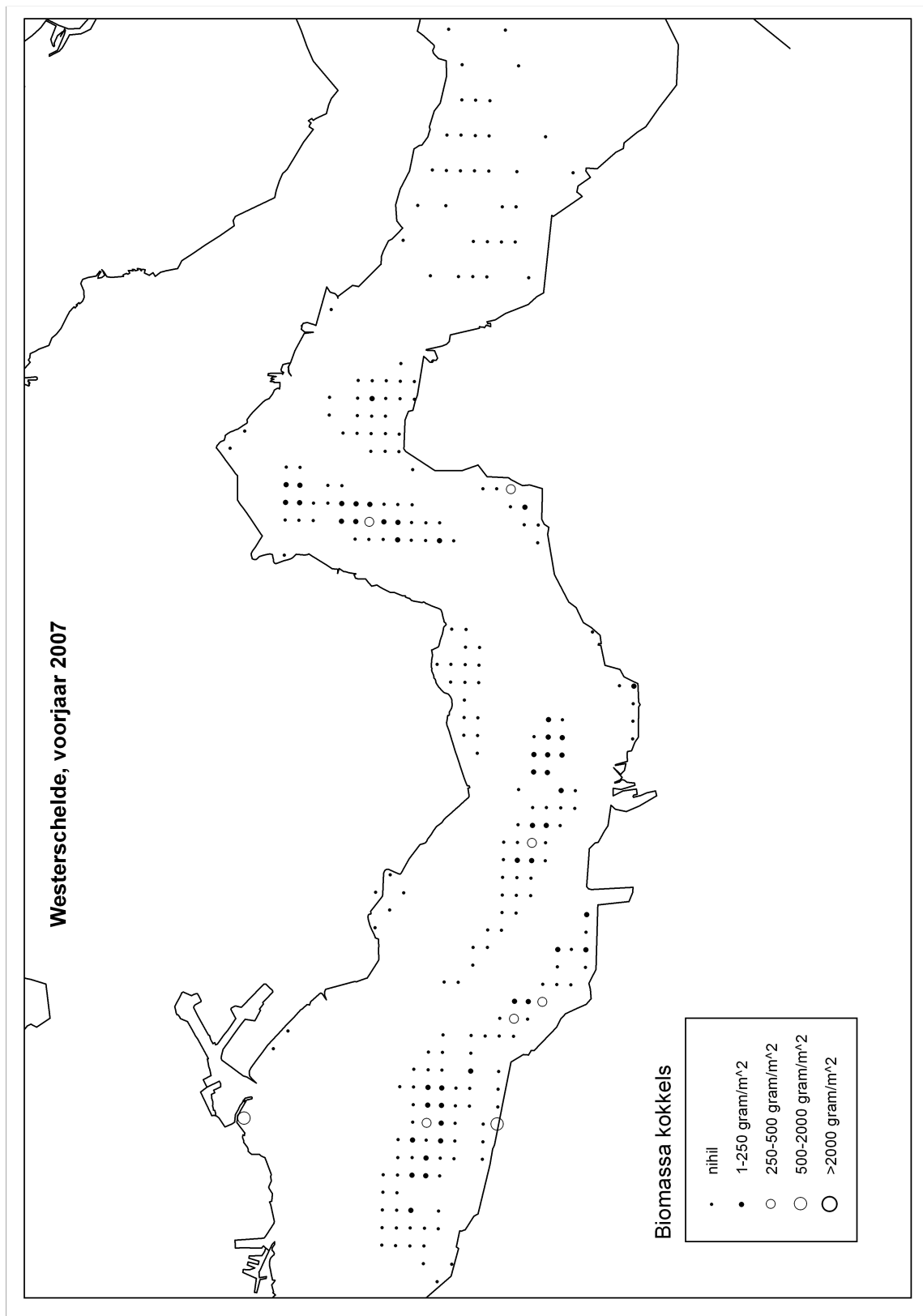


Fig. 8 Verspreiding van kokkels in aantallen/m² in de Westelijke Waddenzee (voorjaar 2007).

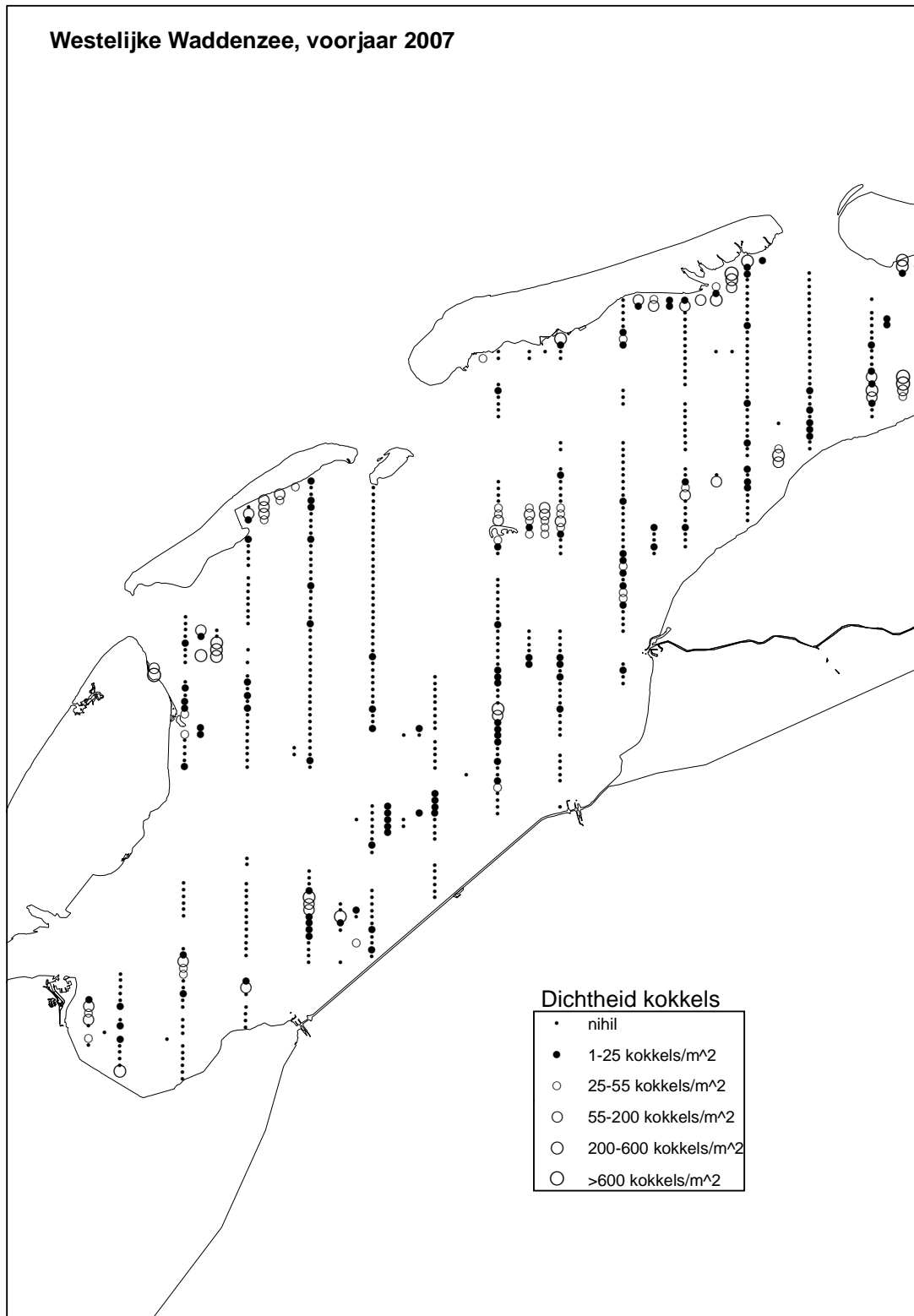


Fig. 9 Verspreiding van kokkels in aantallen/m² in de Oostelijke Waddenzee (voorjaar 2007).

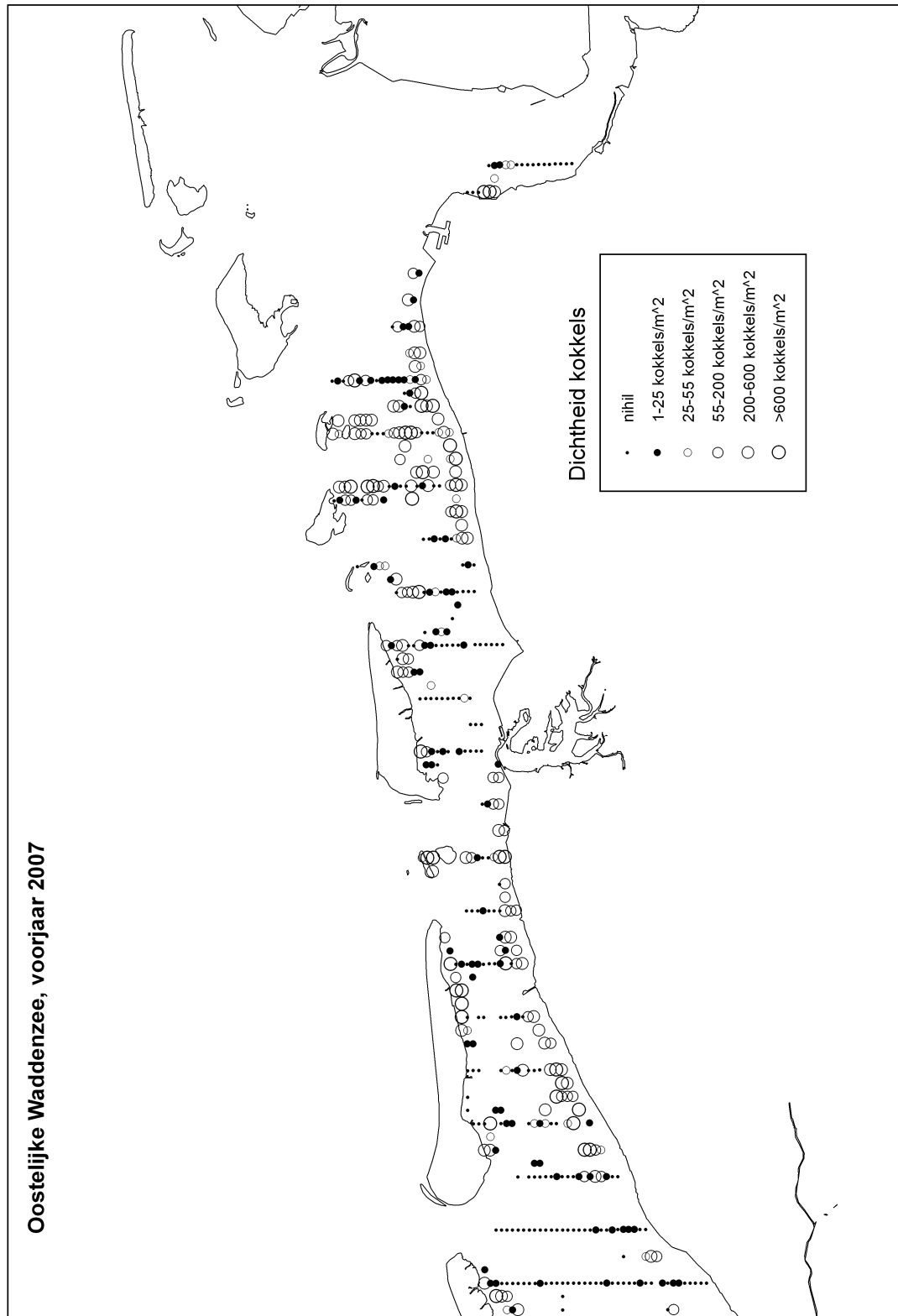


Fig.10 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m² in de Westelijke Waddenzee (voorjaar 2007).

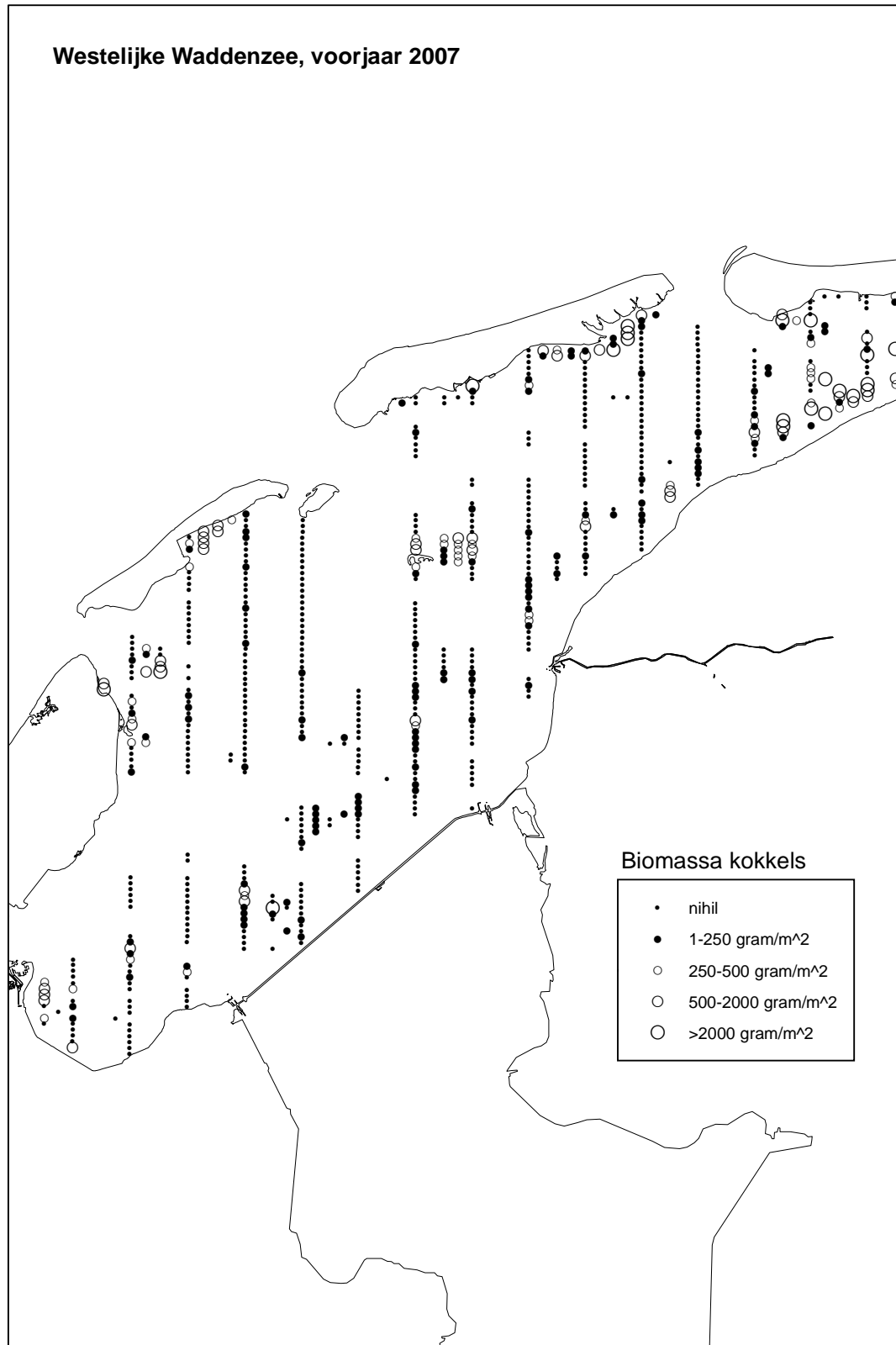


Fig.11 Biomassa van kokkels in grammen versgewicht/m² in de Oostelijke Waddenzee (voorjaar 2007).

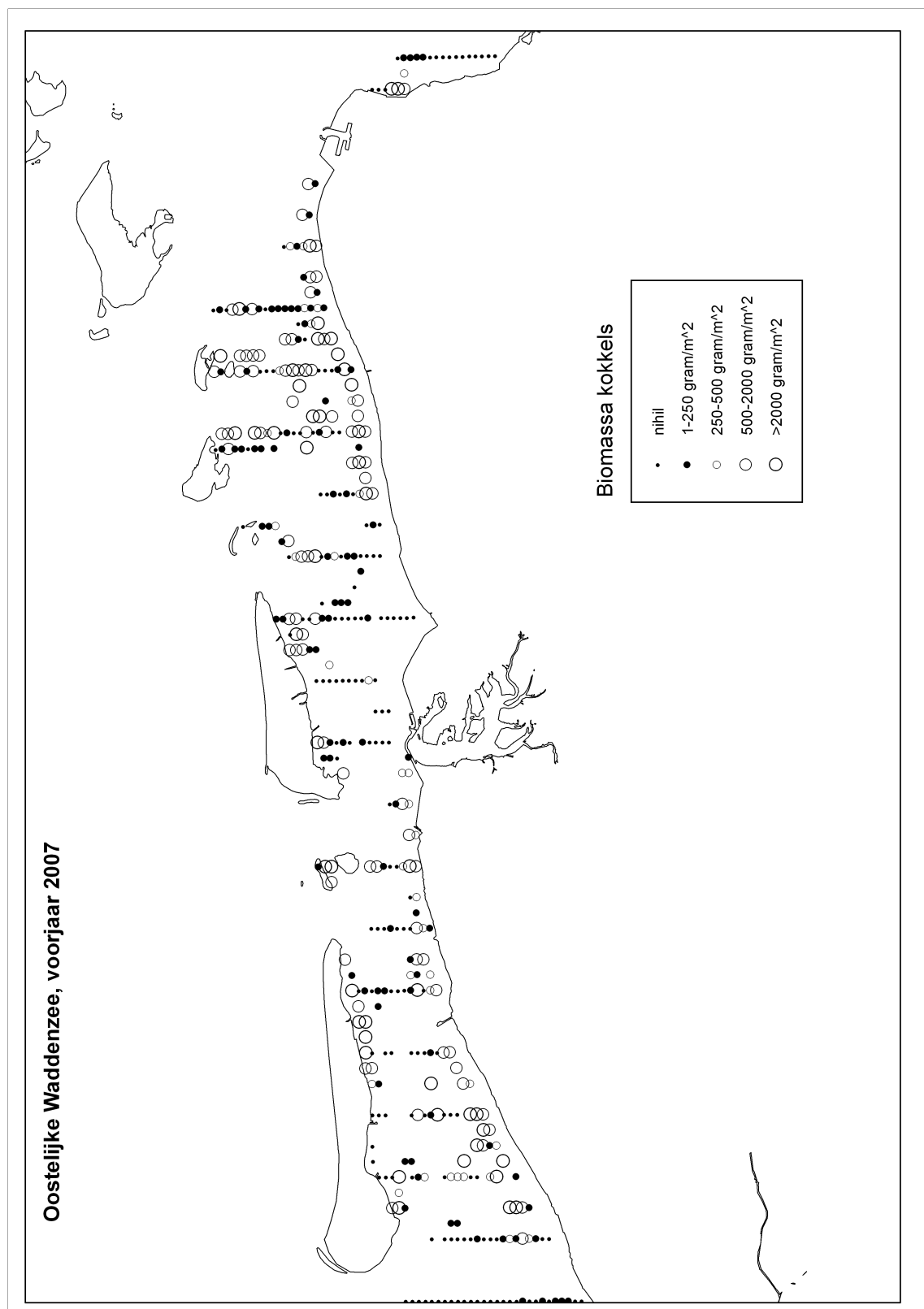


Fig.12 De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Oosterschelde in de periode 1990-2006, berekend uit de voorjaarssurvey's van Wageningen IMARES.

Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m², behaalde vangsten: deel van bevisbare bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de Gompertz-groei-formule.

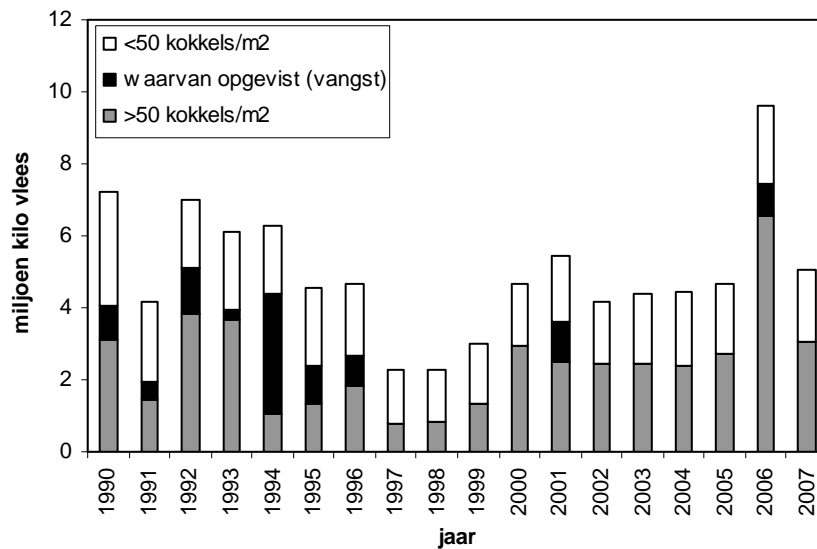


Fig.13 De septemberschatting van de kokkelbiomassa in de Westerschelde in de periode 1992-2006, berekend uit de voorjaarssurvey's van Wageningen IMARES.

Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m²; behaalde vangsten: deel van bevisbare bestand dat is opgevist (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de Gompertz-groei-formule.

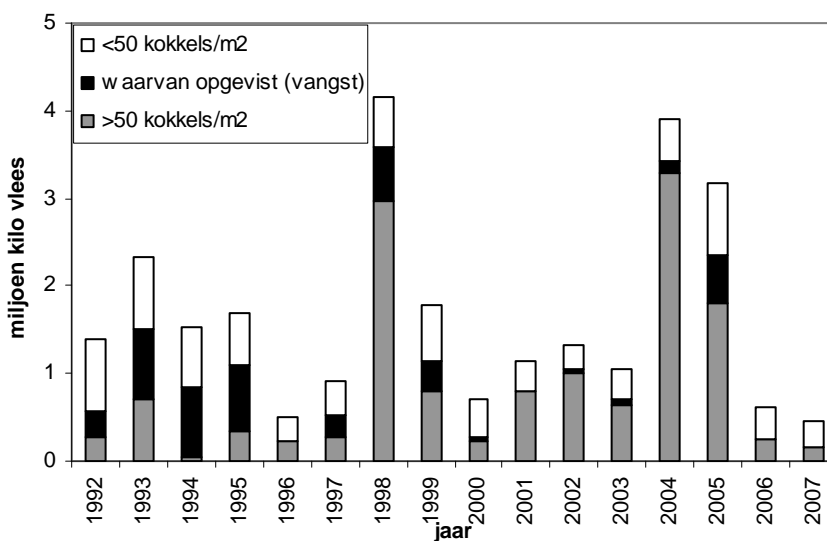
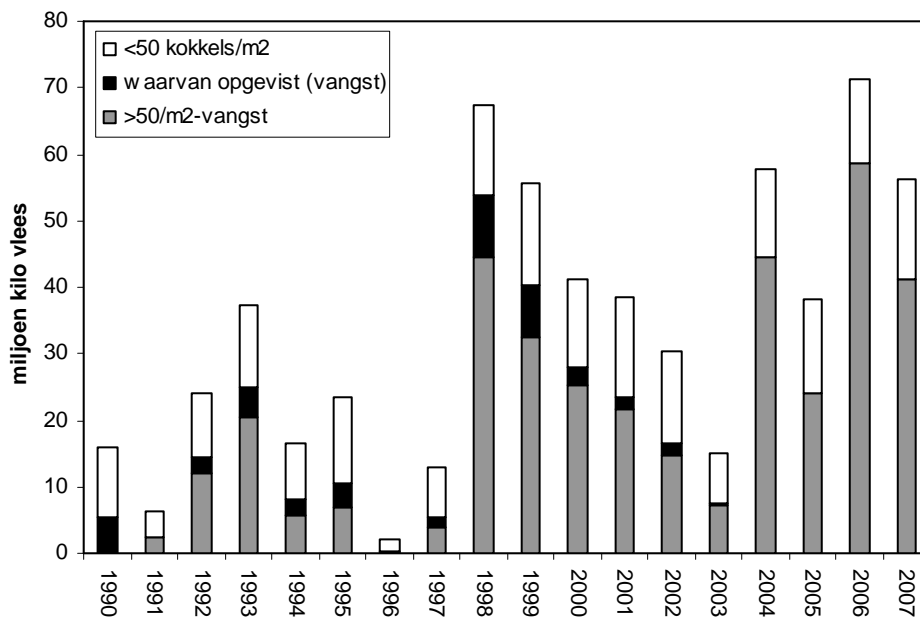


Fig.14 De september-schatting van de kokkelbiomassa in de Waddenzee in de periode 1990-2006, berekend uit de voorjaarssurvey's van Wageningen IMARES.

Er is onderscheid gemaakt in bestand in bevisbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m²; behaalde vangsten: deel van bevisbare bestand dat is opgevisst (zwart) en bestand in niet bevisbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de Gompertz-groefformule en een factor voor de dichtheid in het voorjaar in de Waddenzee.



Tabel 2: Het kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten en de open gebieden in de Oosterschelde in het najaar van 2007.

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
niet toegankelijke gebieden :				
SN percelen	7.48 4.44	8.78 5.29	5.82 3.86	0.87 0.58
totaal	11.92	14.07	9.68	1.45
toegankelijke gebieden :				
onverhuurd	16.45	19.78	10.79	1.62
totaal Oosterschelde :				
alle monsterpunten	28.37	33.85	20.48	3.07

Tabel 3: Het kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten en de open gebieden in de Westerschelde in het najaar van 2007.

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.voorjaar vers	B.aanw.sept. vers	B.oogstb. vers	B.oogstb. vlees
niet toegankelijke gebieden :				
gesloten:	0.117	0.211	0.063	0.0094
toegankelijke gebieden :				
open:	1.57	2.80	0.99	0.149
totaal Westerschelde :				
alle monsterpunten	1.68	3.01	1.05	0.158

Tabel 4: Het kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten en de open gebieden in de Waddenzee in het najaar van 2007.

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 kokkelvles, 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. vles		oppervlak ha	
			>50	>600	>50	>600	>50	>600
niet toegankelijk gebieden :								
gesloten93/lit	132.6	149.5	111.5	21.6	16.7	3.24	6263	513
gesloten93/sub	1.66	1.94	1.22	0	0.18	0	205	0
totaal gesloten	134.2	151.5	112.8	21.6	16.9	3.24	6469	513
toegankelijke gebieden :								
onverhuurd/lit	186.9	216.5	159.2	38.9	23.9	5.84	8676	1284
onverhuurd/sub	5.55	6.44	3.36	0	0.50	0	411	0
totaal	192.4	222.9	162.6	38.9	24.4	5.84	9087	1284
totaal Waddenzee :								
alle punten	326.7	374.4	275.3	60.5	41.3	9.08	15556	1797

Tabel 5: Het kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de accent-natuurgebieden en de open gebieden in de Voordelta in het najaar van 2007.

kolom	betekenis:			
1	Gebied			
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 (volgens Waddenzee formules)			
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.juni vers	B.aanw.sept. vers	B.oogstb. vers	B.oogstb. vlees
accent natuurgebied	1.48	1.32	0.81	0.12
open gebied	0.12	0.10	0	0
totaal Voordelta :				
alle monsterpunten	1.60	1.42	0.81	0.12

Tabel 6: De kokkelbiomassa in miljoen kilo versgewicht in de Oosterschelde in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2007, de berekeningen zijn voor de verschillende gebieden apart gemaakt.

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	2	3	4	5	6	7
jaarklas	Nloc.	B.mei milj.kilo vers	%	B.sept. milj.kilo vers	%	B.vlees sept miljoen kilo
NIET PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN:						
onverhuurd:						
broed	25	0.062	0.22	0.079	0.23	0.012
1-jarig	104	2.64	9.3	4.54	13	0.68
2-jarig	82	9.43	33	11.1	33	1.7
meer-jarig	66	4.32	15	4.09	12	0.61
percelen:						
broed	0					
1-jarig	8	0.27	1.0	0.49	1.5	0.074
2-jarig	12	0.60	2.1	0.65	1.92	0.097
meer-jarig	6	0.30	1.1	0.28	0.82	0.041
totaal:						
broed	25	0.062	0.22	0.079	0.23	0.012
1-jarig	112	2.91	10	5.04	15	0.76
2-jarig	94	10.0	35	11.7	35	1.8
meer-jarig	72	4.62	16	4.37	13	0.66
PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN:						
onverhuurd:						
broed	19	0.094	0.33	0.13	0.39	0.020
1-jarig	28	0.85	3.0	1.4	4	0.21
2-jarig	34	5.5	19	6.3	18.5	0.94
meer-jarig	18	1.1	3.7	1.0	2.8	0.14
percelen:						
broed	2	0.025	0.088	0.047	0.14	0.007
1-jarig	6	0.14	0.5	0.23	0.7	0.034
2-jarig	5	2.0	7.0	2.5	7.3	0.37
meer-jarig	5	1.1	4.0	1.1	3.3	0.17
totaal:						
broed	21	0.12	0.42	0.18	0.53	0.027
1-jarig	34	1.0	4	1.7	4.9	0.25
2-jarig	39	7.5	26.3	8.7	26	1.3
meer-jarig	23	2.2	8	2.1	6.2	0.31
TOTAAL:						
niet permanent gesl.	322	17.6	62	21.2	63	3.2
permanent gesl.	77	10.7	38	12.6	37	1.9
Oosterschelde	449	28.4	100	33.9	100	5.1

Tabel 7: Te verwachten oogst van kokkels in de Oosterschelde in het najaar van 2007 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	1	27	1.76	0.36	1	0.05
200	10	267	8.10	3.67	11	0.55
100	24	640	12.42	7.23	21	1.08
60	36	960	14.53	9.89	29	1.48
50	45	1200	15.78	10.79	32	1.62
40	56	1494	16.74	11.92	35	1.79
30	65	1734	17.45	13.22	39	1.98
20	88	2347	18.57	14.80	44	2.22
10	109	2907	19.29	16.92	50	2.54
0	143	3814	19.78	19.78	58	2.97
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	8	213	7.23	2.97	9	0.44
1200	17	453	10.82	5.38	16	0.81
900	22	587	12.24	6.96	21	1.04
750	25	667	12.88	7.88	23	1.18
600	34	907	14.55	9.11	27	1.37
450	41	1093	15.50	10.58	31	1.59
300	53	1414	16.71	12.47	37	1.87
200	74	1974	18.11	14.16	42	2.12
100	102	2720	19.20	16.48	49	2.47
0	143	3814	19.78	19.78	58	2.97
niet perm. gesl. onverhuurd	322	8588	19.78	19.78	58	2.97

Tabel 8: De oogstbare biomassa van kokkels, in de voor de visserij **niet bereikbare of gesloten gebieden** in de Oosterschelde, in het najaar van 2007 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	2	53	3.07	0.74	2	0.11
200	11	293	8.93	4.48	13	0.67
100	18	480	10.76	7.24	21	1.09
60	29	773	12.46	9.12	27	1.37
50	30	800	12.55	9.68	29	1.45
40	35	933	12.96	10.29	30	1.54
30	39	1040	13.33	11.01	33	1.65
20	44	1173	13.55	11.80	35	1.77
10	52	1387	13.81	12.75	38	1.91
0	66	1760	14.07	14.07	42	2.11
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	7	187	7.46	3.72	11	0.56
1200	11	293	9.23	5.71	17	0.86
900	14	373	10.14	6.78	20	1.02
750	18	480	11.01	7.41	22	1.11
600	21	560	11.54	8.18	24	1.23
450	25	667	12.14	9.14	27	1.37
300	34	907	13.05	10.33	31	1.55
200	39	1040	13.37	11.29	33	1.69
100	50	1334	13.80	12.46	37	1.87
0	66	1760	14.07	14.07	42	2.11
perm. gesloten	127	3387	14.07	14.07	42	2.11

Tabel 9: De kokkelbiomassa in miljoen kilo versgewicht in de Westerschelde in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2007.

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:						
1-jarig	40	0.45	27	1.46	49	0.22
2-jarig	14	0.27	16	0.38	12	0.056
meer-jarig	17	0.84	50	0.96	32	0.14
gesloten gebieden:						
1-jarig	5	0.034	2.0	0.11	3.7	0.017
2-jarig	1	0.026	1.5	0.024	0.80	0.004
meer-jarig	2	0.057	3.4	0.077	2.5	0.011
open gebieden:	225	1.57	93	2.80	93	0.42
gesloten gebieden:	39	0.117	6.9	0.211	7.0	0.032
totaal W'schelde:	264	1.68	100	3.01	100	0.45

Tabel 10: Oogstbare biomassa van kokkels in de gehele Westerschelde in het najaar van 2007 als functie van de dichtheid in kokkelbanken tot waar bevissing rendabel is danwel wordt toegestaan.

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	0	0	0.00	0.00	0	0.00
200	2	53	0.58	0.18	6	0.03
100	5	133	1.19	0.50	17	0.08
60	10	267	1.71	0.90	30	0.13
50	13	347	1.94	1.05	35	0.16
40	16	427	2.14	1.25	41	0.19
30	20	533	2.29	1.49	49	0.22
20	34	907	2.68	1.81	60	0.27
10	42	1120	2.82	2.28	76	0.34
0	61	1627	3.01	3.01	100	0.45
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak (ha)	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	0					
1200	0					
900	3	80	0.89	0.17	6	0.03
750	3	80	0.89	0.29	10	0.04
600	5	133	1.22	0.42	14	0.06
450	7	187	1.48	0.64	21	0.10
300	11	293	1.90	1.02	34	0.15
200	14	373	2.11	1.36	45	0.20
100	24	640	2.50	1.86	62	0.28
0	61	1627	3.01	3.01	100	0.45
alle locaties	264	7948	3.01		100	0.45

Tabel 11: De kokkelbiomassa in miljoen kilo versgewicht in de Waddenzee in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2007, 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 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 kokkelvles 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.vles sept. milj.kilo
NIET PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN:						
onverhuurd(droogvallend):						
broed	5	0.030	0.01	0.053	0.01	0.008
1-jarig	48	3.52	1.1	7.78	2.1	1.17
2-jarig	178	107.7	33	130.9	35	19.6
meer-jarig	154	75.6	23	77.8	21	11.7
onverhuurd(diep):						
broed	0					
1-jarig	4	0.198	0.06	0.267	0.07	0.040
2-jarig	28	4.92	1.51	5.76	1.54	0.86
meer-jarig	5	0.436	0.13	0.409	0.11	0.061
totaal:						
broed	5	0.030	0.01	0.053	0.01	0.01
1-jarig	52	3.72	1.1	8.04	2.1	1.21
2-jarig	206	112.6	34	136.6	36	20.5
meer-jarig	159	76.1	23	78.2	21	11.7
PERMANENT GESLOTEN GEBIEDEN STRUCTUURNOTA EN NATUURMONUMENTEN:						
SN en NM 93:						
broed	1	0.0072	0.002	0.010	0.003	0.001
1-jarig	29	3.78	1.2	6.17	2	0.93
2-jarig	116	93.1	28	110.7	30	16.6
meer-jarig	64	37.3	11	34.6	9.2	5.18
TOTAAL:						
niet permanent gesl.	749	192.4	59	222.9	60	33.4
permanent gesl.	239	134.2	41	151.5	40	22.7
Waddenzee	988	326.7	100	374.4	100	56.2

Tabel 12: Oogstbare biomassa van kokkels op **droogvallende platen** in de Waddenzee in het najaar van 2007 als functie van de dichtheid in kokkelbanken tot waar bevissing rendabel is danwel wordt 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	16	1284	87.6	38.9	10	5.84
200	50	4005	154.3	98.3	26	14.7
100	79	6418	177.0	132.5	35	19.9
60	95	8009	187.4	153.3	41	23.0
50	101	8676	190.9	159.2	43	23.9
40	108	9139	192.7	165.7	44	24.9
30	124	10884	199.3	173.5	46	26.0
20	145	13554	206.0	183.2	49	27.5
10	168	16942	210.8	196.0	52	29.4
0	256	30291	216.5	216.5	58	32.5
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	36	2824	136.1	79.6	21	11.9
1200	54	4313	159.5	107.8	29	16.2
900	69	5391	170.7	122.2	33	18.3
750	77	6366	178.9	131.1	35	19.7
600	86	7188	184.2	141.1	38	21.2
450	99	8471	190.9	152.8	41	22.9
300	122	10627	199.0	167.1	45	25.1
200	142	13348	206.1	179.4	48	26.9
100	166	16788	211.1	194.3	52	29.2
0	256	30291	216.5	216.5	58	32.5
open gebieden droogvallend	638	102115	216.5		58	32.5

Tabel 13: Oogstbare biomassa van kokkels op **niet droogvallende delen** van de Waddenzee in het najaar van 2007 als functie van de dichtheid in kokkelbanken tot waar bevissing rendabel is danwel wordt 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	3	205	3.24	0.87	0.2	0.13
100	4	308	4.08	2.30	0.6	0.34
60	5	411	4.56	3.12	0.8	0.47
50	5	411	4.56	3.36	0.9	0.50
40	6	616	5.28	3.69	1.0	0.55
30	6	616	5.28	4.08	1.1	0.61
20	7	667	5.34	4.48	1.2	0.67
10	9	821	5.51	4.97	1.3	0.75
0	29	3388	6.44	6.44	1.7	0.97
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	1	51	1.17	0.14	0.04	0.02
1200	2	103	2.09	0.86	0.2	0.13
900	3	205	3.24	1.39	0.4	0.21
750	4	308	4.08	1.77	0.5	0.27
600	4	308	4.08	2.23	0.6	0.33
450	5	411	4.56	2.72	0.7	0.41
300	6	616	5.28	3.43	0.9	0.51
200	6	616	5.28	4.04	1.1	0.61
100	9	821	5.51	4.69	1.3	0.70
0	29	3388	6.44	6.44	1.7	0.97
open gebieden diep	111	18842	6.44		1.7	0.97

Tabel 14: De oogstbare biomassa van kokkels, in de **voor de visserij niet bereikbare of permanent gesloten gebieden** in de Waddenzee, in het najaar van 2007 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	6	513	40.2	21.6	5.8	3.24
200	41	3337	110.7	61.2	16	9.18
100	55	4929	127.1	90.8	24	13.6
60	66	6007	135.9	107.9	29	16.2
50	72	6469	137.9	112.8	30	16.9
40	75	6623	138.5	117.8	31	17.7
30	89	8522	144.8	124.0	33	18.6
20	98	9395	146.3	131.1	35	19.7
10	116	11038	148.5	139.4	37	20.9
0	144	14991	151.5	151.5	40	22.7
grens gram vers/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	33	2721	102.8	48.4	13	7.26
1200	45	3594	115.9	72.8	19	10.9
900	53	4569	125.8	84.6	23	12.7
750	57	4929	128.9	91.9	25	13.8
600	63	5853	135.3	100.1	27	15.0
450	71	6572	138.9	109.3	29	16.4
300	81	7752	143.2	120.0	32	18.0
200	94	8779	145.8	128.2	34	19.2
100	118	11397	149.5	138.1	37	20.7
0	144	14991	151.5	151.5	40	22.7
gesloten gebieden	239	31215	151.48		40	22.7

Verantwoording

Rapport C071/07

Projectnummer: 439.12080.01

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en beoordeeld door of namens het Wetenschapsteam van Wageningen IMARES.

Akkoord: Ir. H. van der Mheen
Clusterleider Zeecultuur en Visteelt

Handtekening:

Datum:

Akkoord: Prof. Dr. A. C. Smaal
Wetenschapsteam

Handtekening:

Datum:

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