Mesheften (*Ensis directus*), Strandschelpen (*Spisula subtruncata*), Kokkels (*Cerastoderma edule*), Mosselen (*Mytilus edulis*) en Otterschelpen (*Lutraria lutraria*) in de Nederlandse kustwateren in 2009

P.C. Goudswaard, K.J. Perdon, J.J. Kesteloo, J. Jol, C. van Zweeden & J. M. Jansen

Rapport C086/09



IMARES Wageningen UR

(IMARES - institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)
Vestiging Yerseke

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

Bascode WOT–05–406–080-IMARES-2
Publicatiedatum: September 2009

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).

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het LNV-programma Wettelijke Onderzoekstoeken thema / cluster WOT 05 “Visserijonderzoek”.

© 2009 IMARES Wageningen UR

IMARES is geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.

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-V78.0

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 3

Summary 5

Samenvatting 6

1. Inleiding..... 7

2. Materiaal en methoden 7
2.1. Monstername en verwerking van de monsters 7
2.2. Berekeningen 10

3. Resultaten..... 12
3.1. Mesheften 13
3.1.1. Verspreiding 13
3.1.2. Bestand (aantallen) 14
3.1.3. Bestand (biomassa) 14
3.2. Halfgeknotte strandschelpen 16
3.2.1. Verspreiding 16
3.2.2. Bestand (aantallen) 17
3.2.3. Bestand (biomassa) 18
3.3. Kokkels 20
3.3.1. Verspreiding 20
3.3.1. Bestand (aantallen) 21
3.3.2. Bestand (biomassa) 21
3.4 Mosselen 22
3.4.1. Verspreiding 22
3.4.1. Bestand (aantallen) 23
3.4.2. Bestand (biomassa) 23
3.5. Otterschelpen 25
3.5.1. Verspreiding 25
3.5.2. Bestand (aantallen) 26
3.5.3. Bestand (biomassa) 27

4. Discussie…….. 28
4.1. Mesheften 28
4.2. Strandschelpen..... 30
4.4. Mosselen 33
4.5. Otterschelpen..... 34

5. Kwaliteitsborging……..... 36

6. Referenties…… 36

Verantwoording 37

Summary

Wageningen IMARES estimated the stocks for *Ensis directus, Spisula subtruncata*, *Cerastoderma edule*, *Mytilus edulis* and *Lutraria lutraria* in the Dutch coastal waters, as part of the annual shellfish monitoring program. The survey was conducted upon request of the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality. The survey was executed in spring 2009 and was the 15th consecutive survey since 1995.

The total stock in the Dutch coastal waters was estimated, including the stocks within Natura 2000 special protected areas "Waddeneilanden/Noordzeekustzone/Breebaart" and "Voordelta.".

A total of more than 26.6 billion individuals for *Ensis directus* was estimated divided in 19.0 billion small, 6.7 billion large and 0.8 billion individuals which could not be measured. From this total stock, 41 % were found in the "Bird and Habitat Directive Areas" (Natura - 2000); 3.9 billion in the protection area "Waddeneilanden/ Noordzeekustzone/Breebaart" and 7.0 billion in the "Voordelta". This makes 41.1 % of the total stock. Most individuals were found in the Voordelta.

A total stock of 195.6 million kilogram fresh-weight was calculated for *Ensis directus* based upon shell-size/weight relation.

In the coastal zone a total stock of 13.7 million kilogram fresh-weight was estimated for *Spisula subtruncata* with 10.9 million kilogram of animals older than one year and 2.8 million kilogram of juveniles. The total stock has more than doubled compared to last year, but is still low compared to former years.
A stock of 1.65 million kilogram fresh-weight was found in the "Bird and Habitat Directive Areas" (Natura - 2000).

A total stock of 1.2 million kilogram fresh-weight was calculated for *Cerastoderma edule*. The total stock was estimated in the Natura-2000 area "Voordelta". Cockles of over two years were found at the mouth of the Haringvliet. The highest density at one location was 48 cockles m^{-2}.

A total stock of 34.5 million kilogram fresh-weight of *Mytilus edulis* was found in the Voordelta. This stock has come of importance since 2008 and has grown further in importance. A maximum density of 8.8 kg m^{-2} was found.

An increasing stock of otter shells (*Lutraria lutraria*) is found along the entire Dutch coast. The number of animals is estimated at 1.9 billion specimen.

Samenvatting

Ten behoeve van het beleid voor de visserij op Amerikaanse zwaardschedes (mesheften) (*Ensis directus*), halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*), kokkels (*Cerastoderma edule*), mossels (*Mytilus edulis*) en Otterschelpen (*Lutraria lutraria*) heeft IMARES- Wageningen UR, in opdracht van het ministerie van LNV het bestand in de Nederlandse kustwateren geïnventariseerd. Deze inventarisatie is uitgevoerd in het voorjaar van 2009 en is daarmee de vijftiende opeenvolgende survey die op deze manier sinds 1995 wordt uitgevoerd.

Het doel van deze inventarisatie is een schatting te maken van de bestanden aan mesheften, halfgeknotte strandschelpen, kokkels, mossels en otterschelpen in de Nederlandse kustwateren en in het bijzonder in de gebieden die vallen onder Natura - 2000 (de vogelrichtlijngebieden "Waddeneilanden/Noordzeekustzone /Breebaart" en "Voordelta").

In de Nederlandse kustwateren werd in totaal een aantal van ruim 26.6 miljard individuen aan mesheften berekend waarbij deze onderverdeeld zijn in 19.0 miljard kleine, 6.7 miljard grote en 0.8 miljard individuen waarvan geen lengte kon worden bepaald. Van het totale bestand liggen er 41 % binnen de Natura -2000 gebieden waarvan 3.9 miljard in de beschermingszone "Waddeneilanden/Noordzeekustzone/Breebaart" en 7.0 miljard in de beschermingszone "Voordelta". Verreweg de meeste mesheften bevinden zich in de Voordelta.

Op basis van een breedte/gewichtsrelatie is het bestand in termen van biomassa berekend. Het totale bestand mesheften bedroeg in het voorjaar van 2009 195.6 miljoen kilogram versgewicht.

In de kustzone werd 13.7 miljoen kilogram versgewicht aan halfgeknotte strandschelpen berekend waarvan 10.9 miljoen kilogram aan meerjarige dieren en 2.8 miljoen kilogram aan 1-jarige dieren (broedval uit 2008). Ten opzichte van vorig jaar is dit een verdubbeling van het bestand. Van het totale bestand lag 1.65 miljoen kilogram binnen de Natura -2000 gebieden.

Voor kokkels is een bestand berekend van 1.2 miljoen kilogram versgewicht dat volledig valt binnen Natura - 2000. De gevonden kokkels bestonden uitsluiten uit meerjarige dieren en zijn vrijwel geheel te vinden voor de monding van het Haringvliet. Op 1 locatie werd een dichtheid gevonden van 48 kokkels m^{-2}.

Een bestand van 34.5 miljoen kilo versgewicht aan mosselen werd aangetroffen in de Voordelta. Dit bestand heeft zich recent ontwikkeld vanuit een bestand dat in 2008 voor het eerst werd ontdekt. Een maximum dichtheid van 8.8 kg m^{-2} werd aangetroffen.

Een groeiend bestand aan otterschelpen (*Lutraria lutraria*) is verspreid over de gehele Nederlandse kust berekend. Dit bestand wordt op 1.9 miljard dieren berekend.

1. Inleiding

IMARES – Wageningen UR, inventariseert sinds 1995 jaarlijks de schelpdierbestanden voor de Nederlandse kust. Het doel van deze inventarisaties is het in kaart brengen van de bestanden van commercieel interessante soorten en het weergeven van de fluctuaties in de tijd, ten behoeve van het visserijbeleid. Het onderzoek is in eerste instantie gericht op de Amerikaanse zwaardschede (mesheften) (*Ensis directus*), de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) en de kokkel (*Cerastoderma edule*). Daarnaast bleek er een voortgezette toename van een voorheen minder algemene soort, de gewone otterschelp (*Lutraria lutraria*), tot een niveau dat commerciële exploitatie wellicht mogelijk maakt. In dat perspectief is de otterschelp in de berekening van de bestanden meegenomen. Data over de biomassa voor deze soort ontbreken evenwel door gebrek aan gegevens over grootteklassen en de daaraan verbonden lengte -gewicht relaties.
Dit jaar is het bestand aan mosselen (*Mytilus edulis*), dat geheel in het gesloten gebied van de Voordelta is aangetroffen, in deze rapportage betrokken. De reden daartoe is dat in 2009 voor het tweede opvolgende jaar een aanzienlijk bestand aan mosselen werden aangetroffen. Naast deze vijf soorten zijn ook de kwantitatieve gegevens verzameld over de verspreiding en dichtheid van een 30-tal andere bodemdiersoorten, die mee worden gevangen met het monstertuig, maar worden hier niet gerapporteerd.

Deze inventarisatie valt binnen DLO - programma 406. In dit programma worden Wettelijke Onderzoek Taken uitgevoerd die betrekking hebben op het beheer van de visserij. Het programma heeft zowel betrekking op de zeevisserij, de visserij in binnenwateren als de aquacultuur en omvat een aantal uiteenlopende onderzoeksonderwerpen, met als belangrijkste gezamenlijk element “een vereist zijn op grond van enigerlei wettelijke regeling”.

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het programma Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) in het kader van LNV - programma’s onder bascode WOT–05–406–080–IMARES- 2

In dit rapport wordt de geschatte dichtheid, biomassa en verspreiding van de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*), de halfgeknotte strandschelp (S*pisula subtruncata*), de kokkel (*Cerastoderma edule*), de blauwe mossel (*Mytilus edulis*) en de otterschelp (*Lutraria lutraria*) in het voorjaar van 2009 gepresenteerd.

2. Materiaal en methoden

2.1. Monstername en verwerking van de monsters

De bemonsteringen in de Nederlandse kustzone zijn uitgevoerd in het voorjaar (14 april – 15 juli) vanaf het onderzoeksvaartuig de “ISIS” en een kokkelvaartuig (“YE42”). Er werd gevist met twee verschillende vistuigen: een bodemschaaf en een aangepaste zuigkor.
De bodemschaaf bestaat uit een kooi die aan de onderzijde is voorzien van een mes van 10 cm breed. De kooi fungeert tijdens het vissen als zeef (maaswijdte 0.5 cm). Dit is het meest toegepaste vistuig tijdens deze survey. De aangepast zuigkor heeft een vissende breedte van 20 cm en wordt ingezet in de ondiepe gedeelten van de Voordelta. Zowel de kor als de spoelmolen is voorzien van gaas met een maaswijdte van 0.5 cm. Beide vistuigen bemonsteren de bovenste 7 cm van het sediment. Op iedere locatie wordt gevist over een afstand van ongeveer 150 meter. De exacte afstand wordt ofwel bepaald door middel van een elektronische teller die verbonden is aan een meetwiel dat over de bodem gaat of bepaald aan de hand van de met DGPS vastgelegde positie en route van het schip tijdens het vissen. De bemonsterde oppervlakte per locatie beslaat daardoor” ±15 m^2 met de bodemschaaf en ± 30 m^2 met de zuigkor.

De monsterpunten werden over het onderzoeksgebied verdeeld volgens een grid, waarbij voor een efficiënte verdeling van de onderzoeksinspanning het gebied is verdeeld in een aantal strata: gebieden met een verschillende kans of verwachting op het voorkomen van mesheften, strandschelpen en kokkels (met name in de Voordelta). De indeling is daarbij gebaseerd op informatie uit eerdere bestandsopnames. In strata waar veel schelpdieren werden verwacht, is een fijner grid bemonsterd dan in strata waar lage dichtheden verwacht werden. In strata waar geen schelpdieren verwacht werden, is het minst intensief bemonsterd. Gezien de

complexe geomorfologie van de Voordelta (geulen en platen) wordt daar standaard een fijner grid bemonsterd dan in de rest van het onderzoeksgebied (Fig. 1). In totaal werden langs de gehele Nederlandse kust 767 locaties bemonsterd, waarvan 566 locaties met de “ISIS” en 201 met de “YE42”. In totaal zijn 612 locaties bemonsterd met de bodemschaaf, 155 met de zuigkor. Er zijn 59 geplande stations niet bemonsterd ten gevolge van slecht weer. Voor deze stations is het gemiddelde van 2007 en 2008 als waarde opgenomen. Het totaal aantal punten komt daarmee op 828.

Afhankelijk van de grootte van de vangst, zijn alle levende organismen of uit de totale vangst of uit een deelmonster gedetermineerd en geteld. Niet kapotte exemplaren zijn, per soort en per monster gewogen (versgewicht op 0.1 g nauwkeurig). Kapotte exemplaren zijn meegenomen in de aantallen indien een duidelijk herkenbaar slot en vleesresten aanwezig zijn.

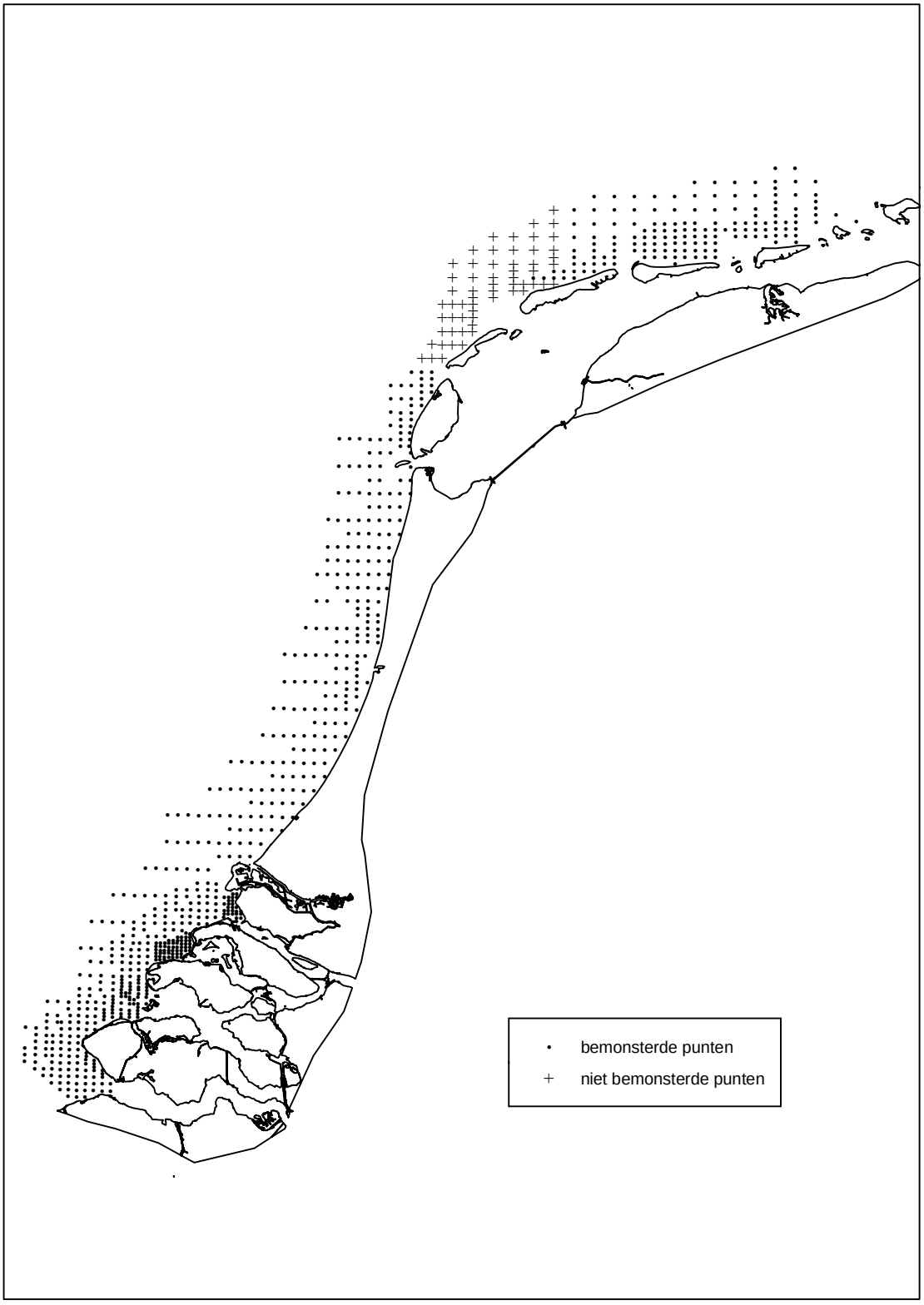
Van mesheften worden vaak alleen de topjes (sifons) gevonden. Van deze topjes werden de schelpbreedtes opgemeten. Tevens is een onderscheid gemaakt tussen grote en kleine mesheften. Hierbij werd de grens tussen groot en klein gelegd bij een schelpbreedte van 16 mm. Deze breedte correspondeert met een lengte van ca. 120 mm. Dit is een wettelijk minimum lengte voor mesheften in de visserij (van Stralen, 2005).
Van een deel van de mesheften kon geen schelpbreedte worden gemeten, omdat van deze kapotte mesheften geen schelp meer aanwezig was.

Voor strandschelpen is een onderscheid gemaakt tussen meerjarige en 1-jarige (jaarklasse 2008) individuen. De schelplengte van alle strandschelpen is opgemeten, maar wordt in dit rapport niet gerapporteerd.

Voor kokkels is een leeftijdsverdeling tussen 0-jarigen (jaarklasse 2009), 1-jarige kokkels (jaarklasse 2008) en meerjarige kokkels gemaakt. De meerjarige kokkels zijn zeer waarschijnlijk van jaarklasse 2007 en daaraan voorafgaande jaren.

Mosselen zijn onderscheiden in drie klassen: zaad (broedval 2009), middelgrote (tot 4.5 cm) en grote (>4.5 cm) mosselen

Otterschelpen zijn tijdens deze survey, net als in voorgaande jaren, niet onderscheiden naar formaat omdat alleen siphonen werden aangetroffen.



Figuur 1. Ligging van de 767 monsterpunten langs de Nederlandse kust in 2009 en de 59 wegens slecht weer niet bemonsterde punten (apart weergegeven met "+")

2.2. Berekeningen

Per locatie is de dichtheid (aantal per vierkante meter) en biomassa (gram versgewicht per vierkante meter) berekend. De biomassa van kapotte mosselen, strandschelpen en kokkels) is bepaald aan de hand van de gemiddelde gewichten van niet kapotte exemplaren op die locatie. Indien geen daggemiddelde kon worden berekend is gerekend met respectievelijk het gemiddelde van de soort tijdens deze reis of het gemiddelde van deze soort over alle jaren.

Voor de berekening van de biomassa van mesheften is gebruik gemaakt van een breedte - gewichtsrelatie. Deze relatie is $Y= 0.0014\ X^{3.2674}$ (Y = versgewicht in grammen en X = schelpbreedte in mm) en is gebaseerd op gegevens uit de kustzone van 1993, '95, '96 en de Waddenzee van 2008.
Deze relatie is afwijkend van die welke in 2007 en 2008 is gebruikt ($Y = 0.0013\ X^{3.5366}$) die op gegevens uit een boxcorer uit 2007 zijn gebaseerd. Deze laatste relatie geeft onwaarschijnlijke gewichten voor met name grote individuen. Aanvullend onderzoek moet uitsluitsel geven over wat de juiste relatie is.
In dit rapport is voor de vergelijking en het ontdekken van trends de gerapporteerde biomassa van mesheften voor 2007 en 2008 herberekend.

De biomassa van mesheften waarvan geen lengte kon worden bepaald, is berekend aan de hand van de gemiddelde biomassa van de lengteklasse groot en/of klein binnen dezelfde locatie. Indien op dezelfde locatie geen grote of kleine mesheften zaten, is gebruik gemaakt van het gemiddeld individueel gewicht van alle kleine of grote individuen gevonden op alle locaties die dezelfde dag bemonsterd waren.

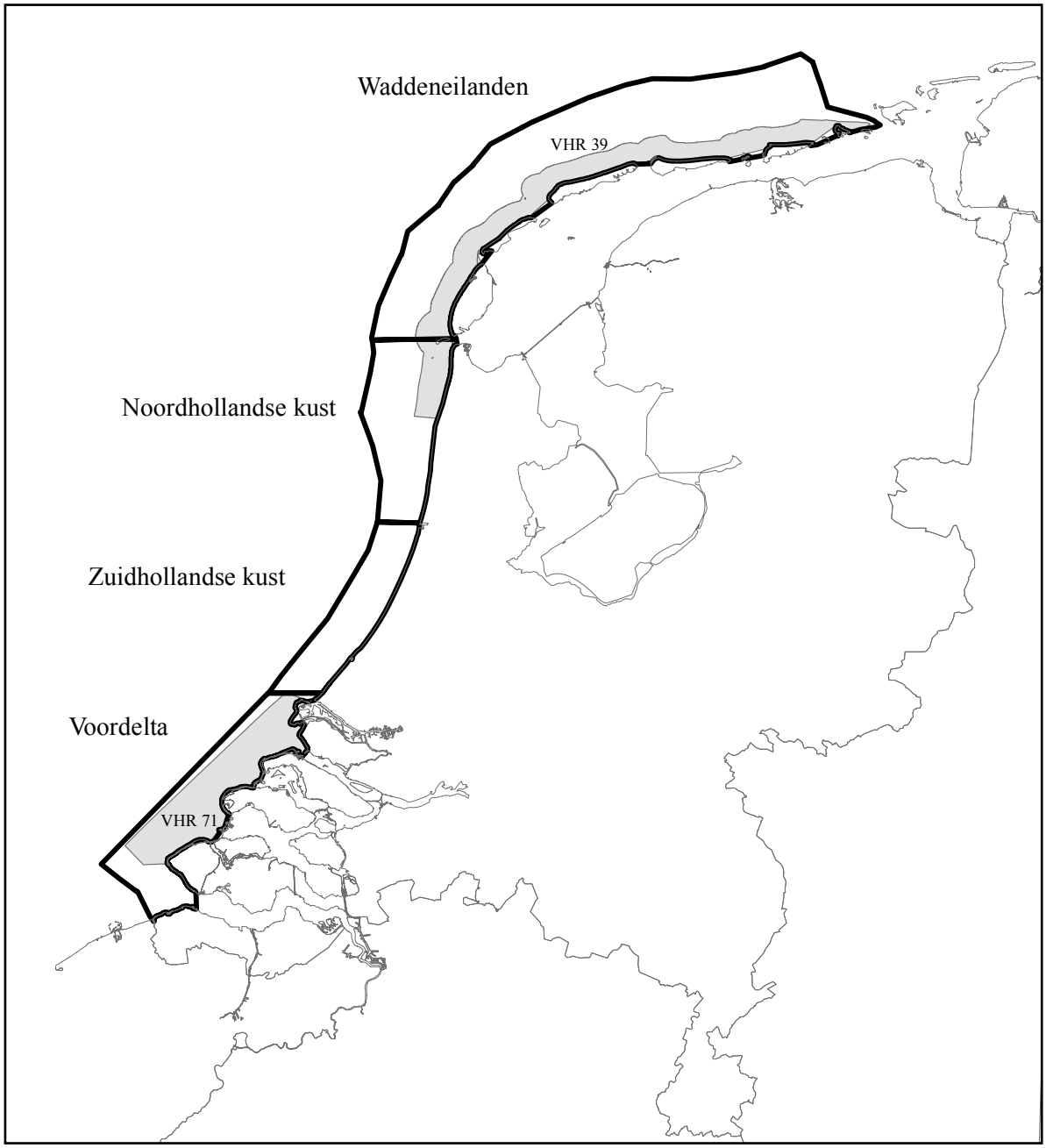
Het totale bestand, en dat voor vier deelgebieden (Figuur 2), is als volgt berekend:

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

waarbij:
B = *bestand versgewicht (g) (vlees inclusief schelp)*
i = *monsterlocatie i*
n = *totaal aantal monsterlocaties*
B_i = *biomassa versgewicht in subsample monster i (g)*
A_i = *bemonsterd oppervlak op locatie i (m^2)*
$S_{i,s}$ = *oppervlak van gridvak van monsterlocatie i behorende tot stratum S (ha)*
f_i = *factor waarmee monster i opgedeeld is om tot subsample te komen*

Tevens is het bestand bepaald voor gebieden die aangemerkt zijn als speciale beschermingszones. Deze gebieden zijn gedefinieerd binnen Natura - 2000. Hierbinnen zijn 2 gebieden onderscheiden, te weten Noordzeekustzone en Voordelta (zie Figuur 2). In 2009 is gebruik gemaakt van de begrenzingen van de Natura - 2000 gebieden zoals deze in voorgaande jaren reeds zijn toegepast.

In dit rapport worden de 95% betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd voor de totale bestandschatting. Het totaalbestand en deze intervallen zijn berekend aan de hand van Monte Carlo simulaties (Bult et al. 2004). Per stratum zijn subbestanden en betrouwbaarheidsintervallen berekend. Deze zijn vervolgens gesommeerd om tot een totaalbestand met een onzekerheidsbepaling te komen.



Figuur 2. Onderscheiden deelgebieden - omlijnd (Craeymeersch, 1999; Craeymeersch et al, 2001) en Natura - 2000: beschermingszone “Waddeneilanden/Noordzeekustzone/Breebaart” en beschermingszone “Voordelta” (grijs ingekleurd).

3. Resultaten

In Tabel 1 wordt een samenvatting gegeven van de berekende aantallen en het berekende bestand aan mesheften, halfgeknotte strandschelpen, kokkels en mosselen. Voor otterschelpen worden alleen de aantallen gegeven.
In de onderliggende paragrafen wordt dieper op de resultaten ingegaan.

Tabel 1. *Overzicht van de berekende aantallen en het berekende bestand aan mesheften, halfgeknotte strandschelpen, kokkels, mosselen en otterschelpen in de Nederlandse kustzone in 2009*

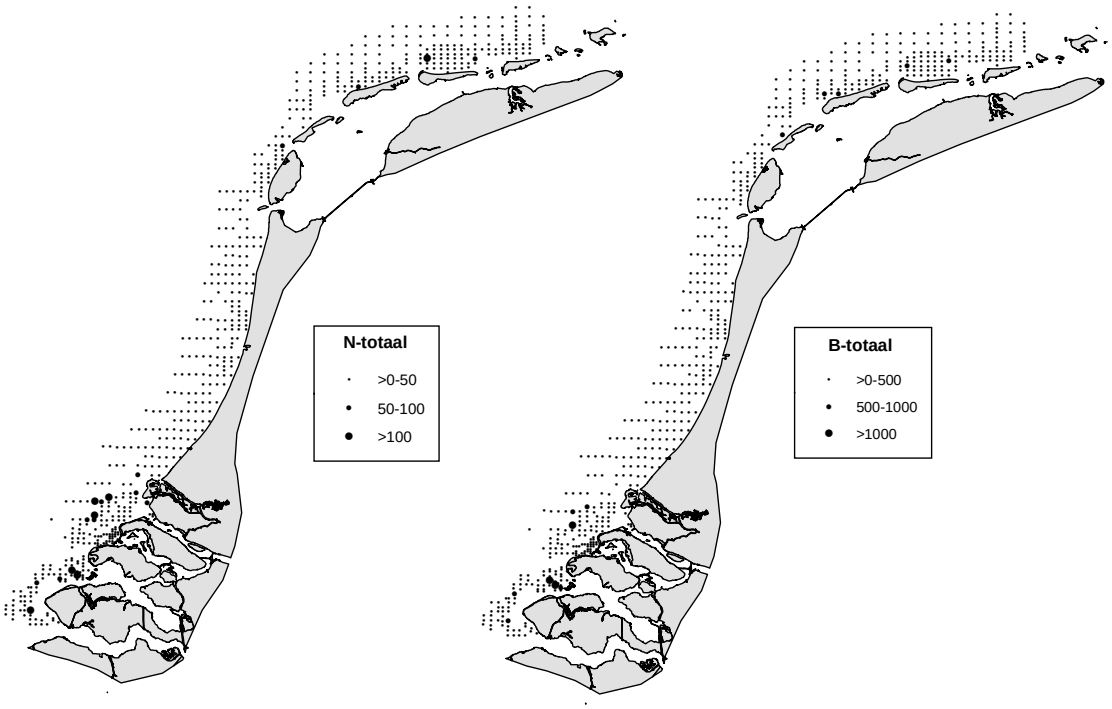
	Aantal (in miljoenen)	Bestand (in miljoenen kilogram versgewicht)
Mesheften		
Klein	19 046.2	109.9
Groot	6 727.9	77.9
niet-bepaald	797.0	7.8
Totaal	**26 571.1**	**195.6**
Halfgeknotte strandschelpen		
1-jarig	5 062.2	2.8
Meerjarig	3 450.6	10.9
Totaal	**8 512.9**	**13.7**
Kokkels		
0-jarig	39.4	0.01
1-jarig	9,1	0.08
Meerjarig	51,0	1.09
Totaal	**99,5**	**1.2**
Mosselen		
Zaad	205 752.2	13.4
Middelgroot	107 038.3	1.0
Groot	1 123.7	20.1
Totaal	**206 983.0**	**34.5**
Otterschelp		
Totaal	**1 943.8**	**-**

3.1. Mesheften

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van mesheften weergegeven en wordt het berekende bestand zowel in aantallen als in biomassa gepresenteerd.

3.1.1. Verspreiding

Figuur 3 laat de verspreiding zien van mesheften langs de Nederlandse kust. In totaal zijn er 767 stations bemonsterd en 59 berekend, op basis van gegevens uit 2007 en 2008, (samen 826) waarvan op 613 locaties mesheften zijn aangetroffen. Grote mesheften (boven de wettelijke vismaat) zijn op 479 punten (57.9%) van de locaties waargenomen; kleine mesheften (onder de wettelijke vismaat) op 516 punten (62.5%) en op 45 punten (5.4%) van de locaties zijn mesheften gevonden waarvan geen schelpbreedte kon worden bepaald. De grootste dichtheden zijn terug te vinden in de Voordelta en benoorden Ameland.



Figuur 3. Totale dichtheid N - totaal (aantal m^{-2}) en biomassa B - totaal (gram versgewicht m^{-2}) van mesheften per locatie in 2009

De maximale berekende dichtheid aan mesheften bedroeg 355 individuen m^{-2} met een grootteklasse klein. Voor de klasse groot (schelpbreedte ≥ 16 mm) bedroeg de maximaal gevonden berekende dichtheid 131 individuen m^{-2} Voor klasse groot werd een maximale biomassa berekend van 1 531 gram versgewicht m^{-2}; voor de lengteklasse klein bedroeg de maximale berekende biomassa 2 445 gram versgewicht m^{-2}.

De maximaal berekende totale biomassa bedroeg 2 620 gram versgewicht m^{-2} en werd, net als in 2008, gevonden en - evenals in 2008 - aangetroffen bewesten de monding van de Oosterschelde.

3.1.2. Bestand (aantallen)

In totaal is tijdens de inventarisatie een aantal van ruim 26.5 miljard individuen (95% betrouwbaarheidsinterval + 62.9%, - 45.2%) aan mesheften berekend op basis van extrapolatie van de waarnemingen per station en stratum (Tabel 2).

Hierbij is op basis van schelpbreedte het bestand onder te verdelen in 19.0 miljard kleine mesheften, 6.7 miljard grote mesheften en 0.7 miljard mesheften waarvan geen schelpbreedte kon worden bepaald. De grootste hoeveelheid mesheften (38.9% van het totale bestand) is gelegen in de Voordelta. Van het totale bestand is 3.0% niet op grootte klasse bepaald, 25.3% is boven de wettelijke vismaat (groot) en 71.7% (onder de wettelijke vismaat) klein (Tabel 2).

Tabel 2. *Berekend aantal mesheften per deelgebied (in miljoenen individuen)*
(groot: schelpbreedte ≥ 16 mm, klein: schelpbreedte <16 mm, niet-bepaald: schelpbreedte niet meetbaar)

Gebied	niet bepaald	groot	klein	Totaal
Waddeneilanden	797.0	1 796.1	4 485.2	7 078.4
Noord Hollandse kust		1 055.0	566.3	1 621.4
Zuid Hollandse kust		1 340.7	1 847.4	3 188.2
Voordelta		2 063.1	8 262.0	10 325.2
Buiten de deelgebieden		472.8	3 885.2	4 357.9
Totaal	797.0	6 727.9	19 046.1	26 571.1

Binnen de Natura - 2000 gebieden liggen 3 933.5 miljoen individuen in de speciale beschermingszone “Waddeneilanden, Noordzeekustzone, Breebaart” en 6 995.1 miljoen in de “Voordelta” .
Samen is dit 41.1% van het totale bestand van 26 571.1 miljoen stuks.

Tabel 3. *Berekend aantal mesheften binnen Natura - 2000 gebieden (in miljoenen individuen)*

Gebied	niet bepaald	groot	klein	Totaal
Waddeneilanden, Noordzeekustzone en Breebaart	624.3	988.4	2 320.6	3 933.5
Voordelta		1 781.1	5 213.9	6 995.1
Buiten Natura 2000 gebieden	172.6	3 958.2	11 511.5	15 642.5
Totaal	797.0	6 727.9	19 046.1	26 571.1

3.1.3. Bestand (biomassa)

In totaal is een biomassa berekend van 195.6 miljoen kg versgewicht (95% betrouwbaarheidsinterval + 55.7%, - 40.0%). De biomassa is hierbij onder te verdelen in 77.9 miljoen kg grote, 109.9 miljoen kg kleine en 7.8 miljoen kg niet-bepaalde mesheften (Tabel 4).

De hoogste biomassa werd aangetroffen in de Voordelta met 34.4% van het totale bestand in de Nederlandse kustwateren. In dezelfde orde van grootte is het bestand benoorden de Waddeneilanden waar 30.9% van het totale bestand werd gevonden.

Tabel 4. *Biomassa van mesheften per deelgebied (in miljoen kg versgewicht)*
(groot: schelpbreedte ≥ 16 mm, klein: schelpbreedte <16 mm, niet-bepaald: schelpbreedte niet meetbaar)

Gebied	niet bepaald	Groot	Klein	Totaal
Waddeneilanden	7.8	23.8	28.7	60.4
Noord-Hollandse kust		11.7	4.4	16.1
Zuid-Hollandse kust		12.6	10.3	22.9
Voordelta		24.7	42.5	67.2
Buiten de deelgebieden		5.0	23.8	28.9
Totaal	7.8	77.9	109.9	195.6

Binnen de Natura - 2000 gebieden ligt 34.7 miljoen kg versgewicht in de speciale beschermingszone "Waddeneilanden, Noordzeekustzone, Breebaart", en 51.5 miljoen kg versgewicht in de "Voordelta". (Tabel 5). Samen is dit 44.1% van de totale biomassa van 195.6 miljoen kg.

Tabel 5. *Biomassa van mesheften binnen de Natura - 2000 gebieden (in miljoen kg versgewicht)*

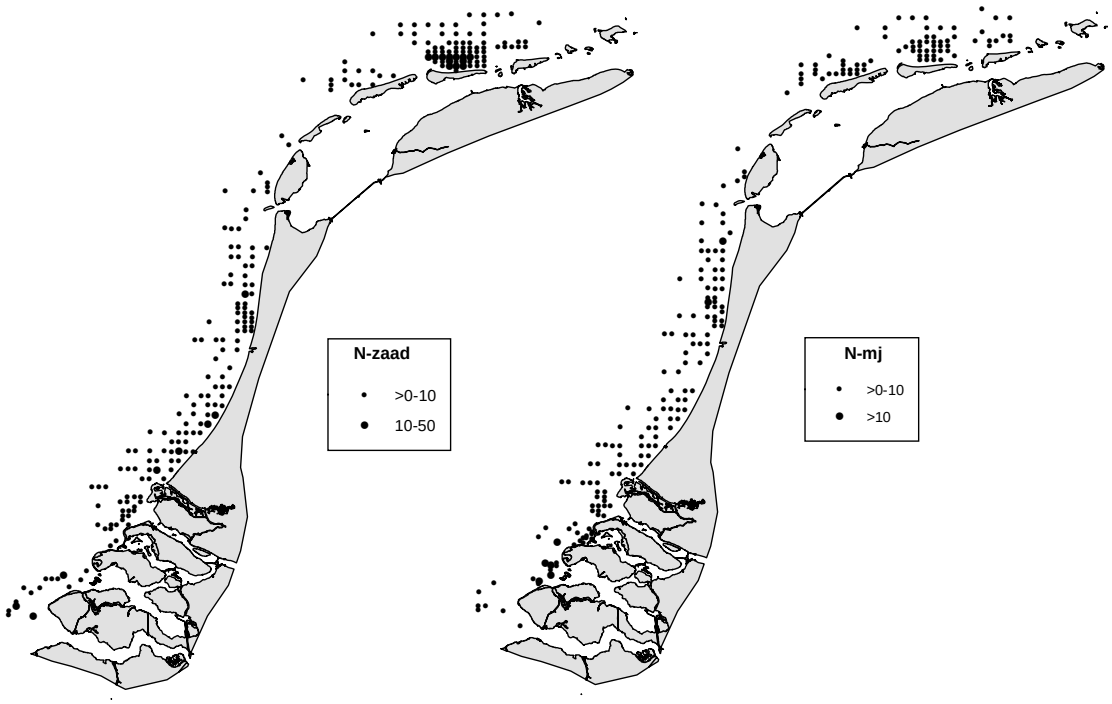
Gebied	niet bepaald	groot	klein	Totaal
Waddeneilanden Noordzeekustzone Breebaart	5.6	13.3	15.7	34.7
Voordelta		21.6	29.8	51.5
Buiten Natura 2000 gebieden	2.2	42.9	64,3	109.4
Totaal	7.8	77.9	109.9	195.6

3.2. Halfgeknotte strandschelpen

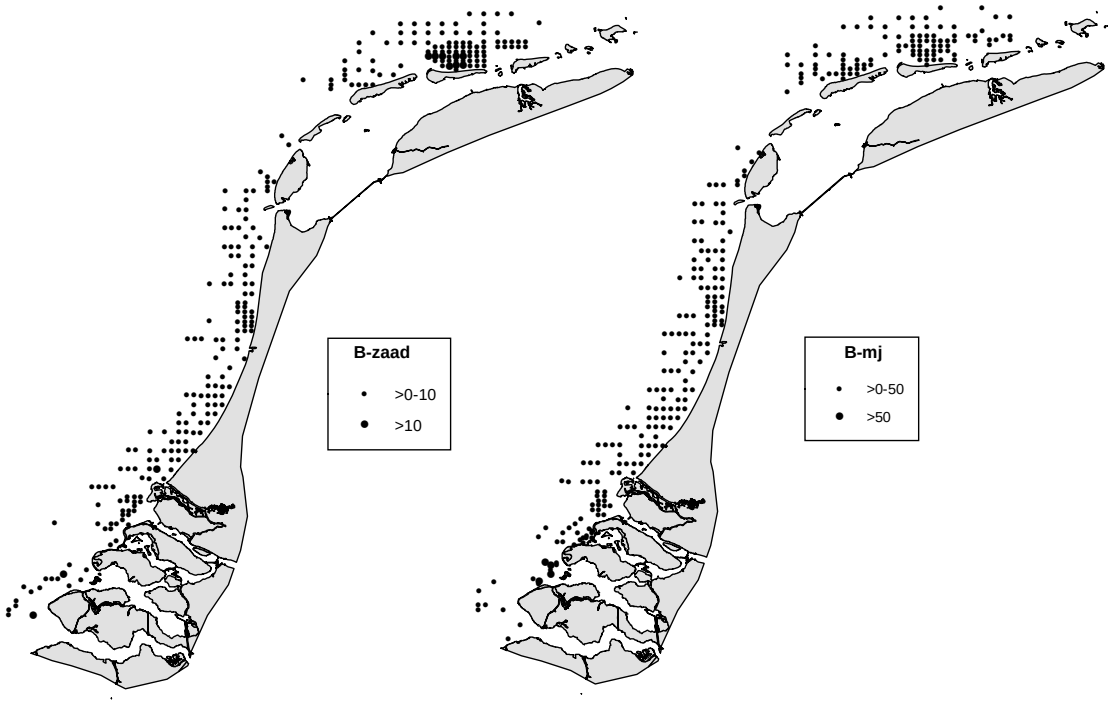
In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) weergegeven en wordt het geschatte/berekende bestand zowel in aantallen als in biomassa gepresenteerd. In het Nederlandse kustgebied zijn ook bestanden van de stevige strandschelp (*Spisula solida*) en de ovale strandschelp (*Spisula elliptica*). Deze bestanden zijn in deze rapportage niet betrokken.

3.2.1. Verspreiding

De figuren 4 en 5 laten de verspreiding zien van halfgeknotte strandschelpen per leeftijdsklasse langs de Nederlandse kust en respectievelijk de dichtheid (aantal m^{-2}) en de biomassa (gram versgewicht m^{-2}). In totaal zijn op 363 locaties strandschelpen zijn aangetroffen. Op 287 van deze locaties zijn meerjarige strandschelpen aangetroffen en op 269 van deze locaties komen 1-jarige strandschelpen voor.



Figuur 4. Berekende dichtheid (aantal m^{-2}) per locatie van meerjarige (rechts) en 1-jarige dieren (links) in 2009



Figuur 5. Berekende biomassa (gram versgewicht m^{-2}) per locatie van meerjarige (rechts) en 1-jarige dieren (links) in 2009

De maximaal gevonden berekende dichtheid van meerjarige strandschelpen bedraagt 322 individuen m^{-2} Voor 1-jarige dieren is een maximale dichtheid berekend van 32 individuen m^{-2}.
De hoogste dichtheid voor strandschelpen (meerjarig + 1-jarig) bedraagt tevens 322 individuen m^{-2} en wordt aangetroffen bewesten de monding van de Oosterschelde. Hier zijn alleen meerjarige dieren aangetroffen.

De maximale berekende biomassa voor strandschelpen is voor meerjarige dieren 1 119 gram versgewicht m^{-2}.
Voor 1-jarige dieren is een maximale biomassa berekend van 22 gram versgewicht m^{-2}.
Voor de hoogste berekende biomassa van strandschelpen (meerjarig + 1-jarig) is dit eveneens 1119 gram m^{-2} en werd aangetroffen bewesten monding van de Oosterschelde Het betreft hier alleen meerjarige dieren.

3.2.2. Bestand (aantallen)

In totaal is tijdens de inventarisatie langs de Nederlandse kust een aantal van 8.5 miljard individuen aan strandschelpen geschat (95% betrouwbaarheidsinterval + 74.2%, - 44.3%) op basis van extrapolatie van de waarnemingen per station en stratum (Tabel 6). Hierbij is op basis van leeftijd het bestand onder te verdelen in 5.0 miljard 1-jarigen en 3.4 miljard meerjarige dieren. De grootste hoeveelheden strandschelpen zijn gevonden in de Voordelta waar 29.9 % van het bestand te vinden is. Het percentage 1-jarigen is in dit gebied 70.8% van het totaal ter plekke en 52.3% aan 1-jarigen dat in de totale kustzone is berekend.
De hoeveelheid voor de Zuid-Hollandse kust is in dezelfde orde van grootte en vormt 27.7% van het totale aantal dieren in de Nederlandse kustzone. Hier vormen de 1-jarige jarige dieren 20.9% van het aantal ter plaatse en 27.9% van het totale Nederlandse bestand.

Tabel 6. *Berekend aantal halfgeknotte strandschelpen verdeeld in meerjarige en 1-jarige dieren (in miljoenen individuen)*

Gebied	Meerjarig	1-jarig	Totaal
Waddeneilanden	377.8	1 716.2	2 094.1
Noord-Hollandse kust	524.1	578.2	1 102.4
Zuid-Hollandse kust	492.8	1 866.9	2 359.8
Voordelta	1 804.5	744.4	2 549.0
Buiten de deelgebieden	251.2	156.2	407.5
Totaal	3 450.6	5 062.2	8 512.8

Binnen de Natura-2000 gebieden kwamen 1 161.7 individuen voor in de speciale beschermingszone "Waddeneilanden, Noordzeekustzone, Breebaart" waarvan 81.4 % aan meerjarige dieren en 18.6 % aan 1-jarigen. In de "Voordelta" liggen 2 080.0 miljoen individuen waarvan 26.3 % aan meerjarige dieren en 73.7 % aan 1-jarigen (Tabel 7).

Tabel 7. *Berekend aantal halfgeknotte strandschelpen binnen Natura-2000 gebieden (in miljoenen individuen)*

Gebied	Meerjarig	1-jarig	Totaal
Waddeneilanden Noordzeekustzone Breebaart	305.5	856.1	1 161.7
Voordelta	1 693.8	386.0	2 080.0
Buiten Natura 2000 gebieden	1 451.2	3.819.9	5 271.2
Totaal	3 450.6	5 062.2	8 512.8

3.2.3. Bestand (biomassa)

In het voorjaar van 2009 is een totale biomassa van 13.7 miljoen kg versgewicht (95% betrouwbaarheidsinterval + 122.8%, - 58.7%) berekend in de Nederlandse kustzone (Tabel 8) waarvan 10.94 miljoen kg aan meerjarige dieren en 2.76 miljoen kg aan 1-jarigen.

De hoogste biomassa werd gevonden langs de Waddeneilanden waarvan 47.9 % meerjarige en 52.1 % 1-jarige dieren.

Tabel 8. *Biomassa aan halfgeknotte strandschelpen per deelgebied (in miljoen kg versgewicht)*

Gebied	Meerjarig	1-jarig	Totaal
Waddeneilanden	1.17	1.27	2.4
Noord-Hollandse kust	1.66	0.27	1.9
Zuid-Hollandse kust	1.45	0.72	2.2
Voordelta	5.83	0.39	6.2
Buiten de deelgebieden	0.82	0.10	0.9
Totaal	10.94	2.76	13.7

Binnen de Natura_2000 gebieden ligt 1.65 miljoen kg versgewicht in de speciale beschermingszone "Waddeneilanden, Noordzeekustzone, Breebaart" en 5.7 miljoen kg versgewicht in de "Voordelta" (Tabel 9).

Tabel 9. *Biomassa aan halfgeknotte strandschelpen binnen de Natura - 2000 gebieden (in miljoen kg versgewicht)*

Gebied	Meerjarig	1-jarig	Totaal
Waddeneilanden Noordzeekustzone Breebaart	1.00	0.65	1.65
Voordelta	5.48	0.22	5.70
Buiten Natura 2000 gebieden	4.46	1.89	6.46
Totaal	10.94	2.78	13.71

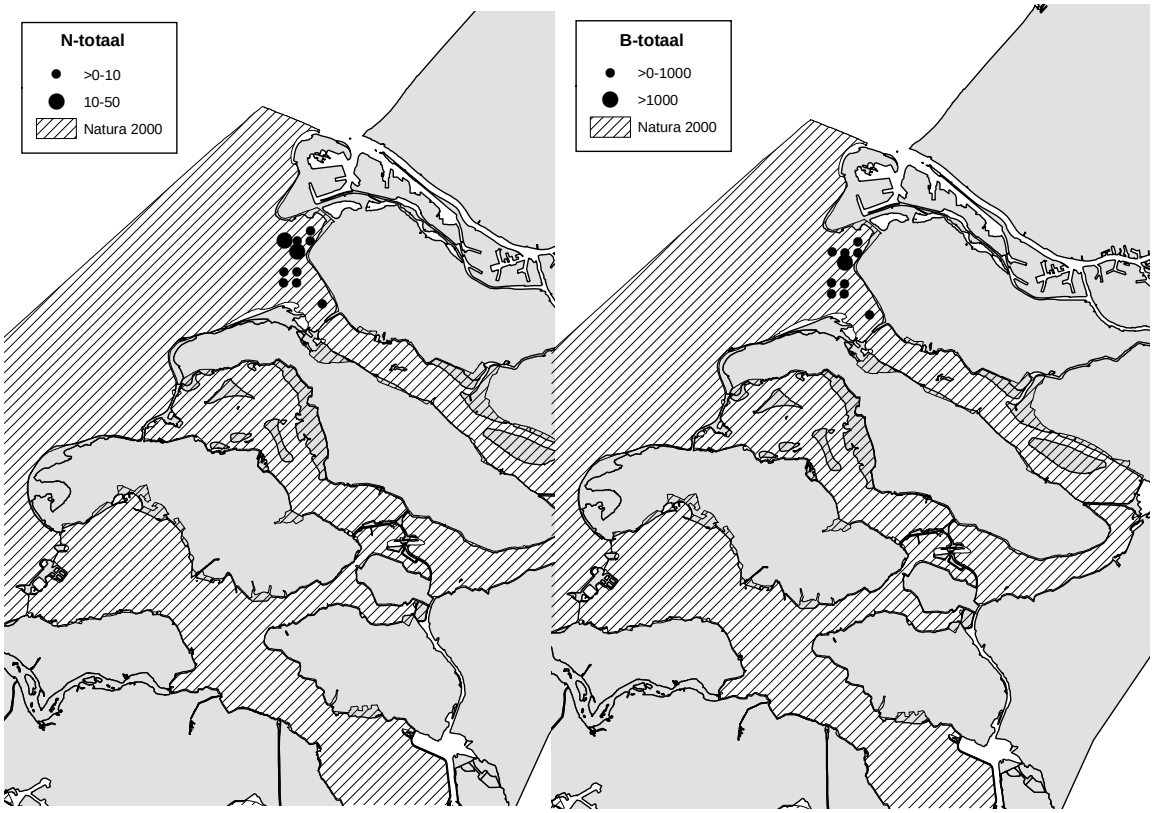
3.3. Kokkels

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van kokkels weergegeven en wordt het berekende bestand zowel in aantallen als in biomassa gepresenteerd.

3.3.1. Verspreiding

Kokkels zijn in de Nederlandse kustzone alleen aangetroffen op 10 locaties in de monding van de Haringvliet en vallen volledig binnen de speciale beschermingszone “Voordelta”. De verspreidingskaarten in figuur 6 laten zien dat er geen locaties zijn waar dichtheden gevonden zijn groter dan 50 kokkels m^{-2} (maximum 48 stuks m^{-2}). De hoogst aangetroffen biomassa, is 1 030 gram versgewicht m^{-2}.

De meeste kokkels waren meerjarige exemplaren met een leeftijd van 2 jaar en/of ouder. Éénjarigen en kokkelbroed werd in zeer gering aantal aangetroffen.



Figuur 6. Berekende dichtheid (links) (aantal m^{-2}) en biomassa (rechts) (gram versgewicht m^{-2})

3.3.1. Bestand (aantallen)

In totaal is een aantal van 99.5 miljoen kokkels (95% betrouwbaarheid +127.0%, -92.6%) berekend langs de Nederlandse kust, dat volledig gesitueerd is in de Voordelta. Hiervan bestaat 51,3 % uit meerjarige kokkels en 9.0 % van het totaal betreft kokkels met een leeftijd van 1 jaar en 39.6% uit zaad (broedval 2009) (Tabel 10).

Tabel 10. *Berekend aantal kokkels verdeeld in 0- jarige, 1-jarige en meerjarige dieren (individuen in miljoenen)*

Gebied	0-jarig	1- jarig	meerjarig	Totaal
Voordelta	39.4	9.0	51.0	99.5

3.3.2. Bestand (biomassa)

In de Nederlandse kustzone is een bestand aan kokkels gevonden van 1.2 miljoen kg (95% betrouwbaarheidsinterval + 193.9 %, - 98.1 %) versgewicht.
Hiervan bestaat 99.5 % (1.09 miljoen kg) uit meerjarige kokkels (jaarklasse 2006) en 0.04% (0.07 miljoen kg) bestaat uit 1-jarige kokkels (jaarklasse 2008) (Tabel 11).

Tabel 11. *Berekende biomassa aan kokkels (in miljoen kg versgewicht)*

Gebied	0-jarig	1-jarig	meerjarig	Totaal
Voordelta	0.007	0.07	1.09	1.171

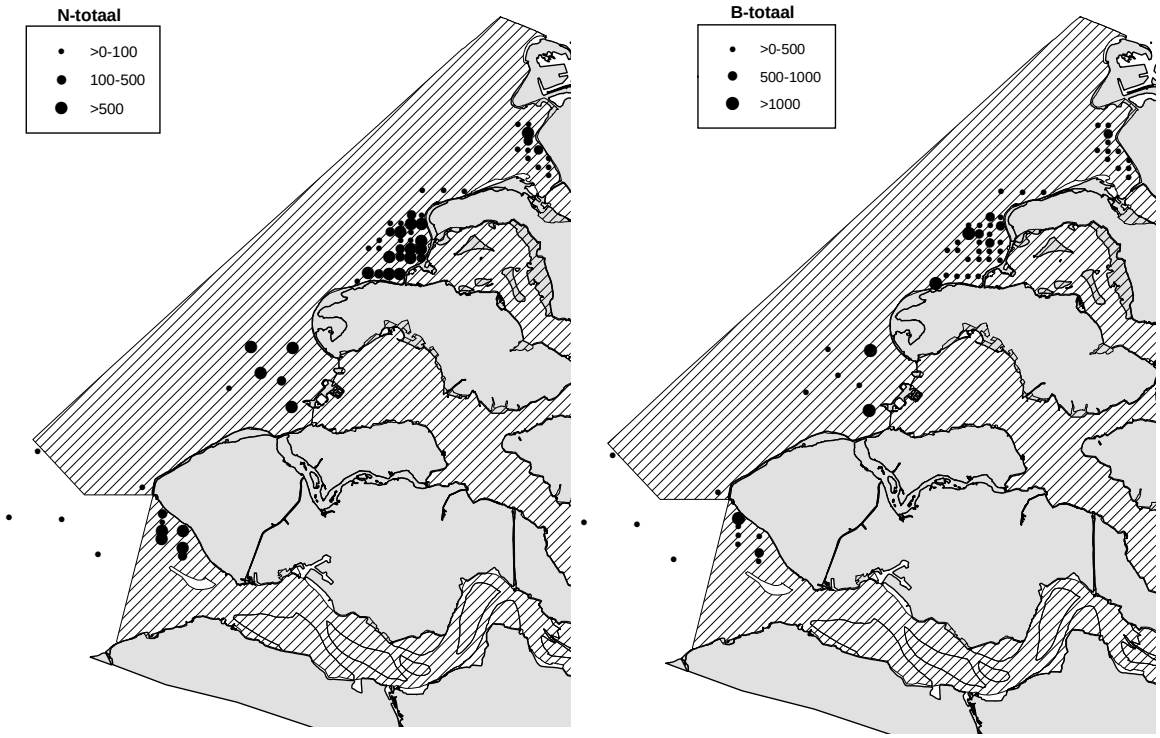
3.4 Mosselen

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van mosselen weergegeven en wordt het berekende bestand zowel in aantallen als in biomassa gepresenteerd.

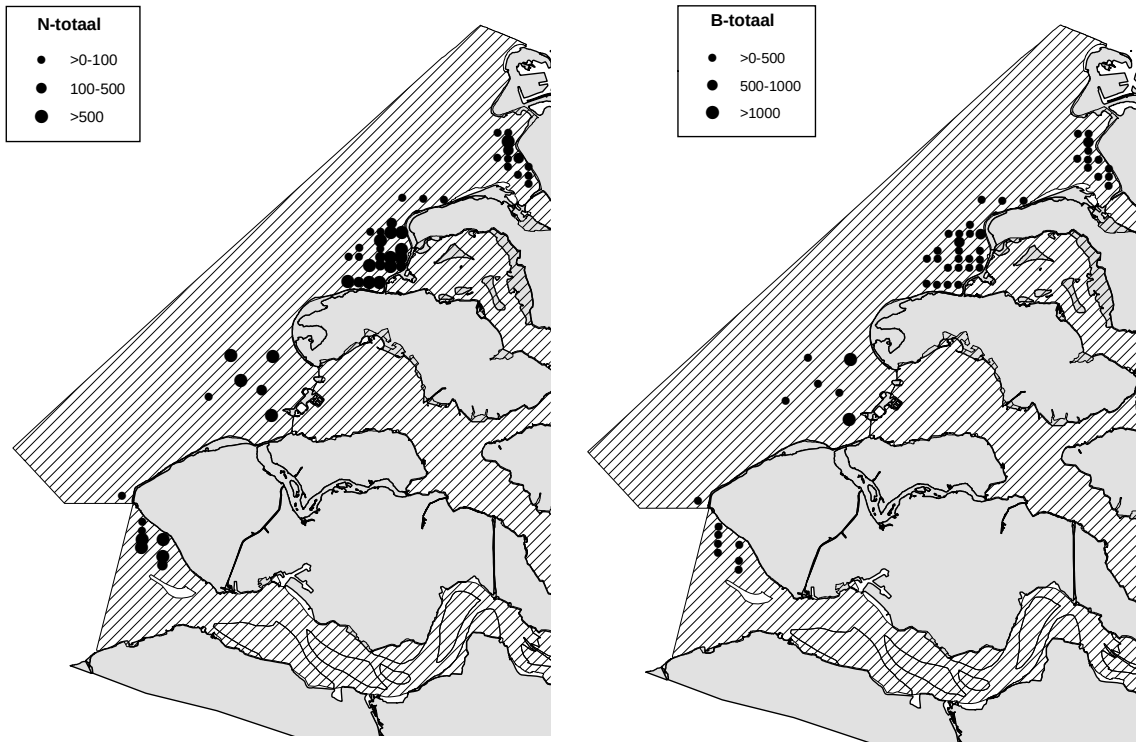
3.4.1. Verspreiding

Mosselen zijn op 60 locaties in de Nederlandse kustzone aangetroffen en vallen allemaal volledig binnen de speciale beschermingszone “Voordelta”. De meeste locaties zijn plaatsen met zaad, 51 locaties, terwijl er slechts 8 plaatsen met middelgrote en 14 locaties met grote mosselen zijn aangetroffen.

De verspreidingskaarten in figuur 7 tonen een spreiding van mosselen over het hele gebied van de monding van de Westerschelde tot aan de zuidkant van de Maasvlakte. De hoogste concentratie van mosselen ligt voor de Brouwersdam en bestaat voornamelijk uit zaad (Fig. 8).



Figuur 7. Berekende dichtheid (links) (aantal m^{-2}) en biomassa (rechts) (gram versgewicht m^{-2}) van alle mosselen (zaad, middelgroot en grote) in 2009.



Figuur 8. Berekende dichtheid (links) (aantal m^{-2}) en biomassa (rechts) (gram versgewicht m^{-2}) van mosselzaad.

3.4.1. Bestand (aantallen)

In totaal is een aantal van 206 983.0 miljoen mosselen berekend langs de Nederlandse kust, dat volledig gesitueerd is in de Voordelta (95% betrouwbaarheidsinterval + 91.2%, - 70.6%)

Tabel 12. *Berekend aantal mossels verdeeld in zaad, 1-jarige en meerjarige dieren (individuen in miljoenen)*

Gebied	Zaad	Middelgroot	Groot	Totaal
Voordelta	205 752.2	107 038.3	1 123.7	206 983.0

3.4.2. Bestand (biomassa)

In de Nederlandse kustzone is een bestand aan mosselen gevonden van 34.5 miljoen kg versgewicht (95% betrouwbaarheidsinterval + 129.6%, - 80.4%).
Hiervan bestaat 58.3 % (20.1 miljoen kg) uit meerjarige mossels 2.9% uit middelgrote (1.0 miljoen ton) en 38.8% (13.4 miljoen kg) uit zaad (jaarklasse 2009) (Tabel 13).

Tabel 13. *Berekende biomassa aan mosselen (in miljoen kg versgewicht)*

Gebied	Zaad	Middelgroot	Groot	Totaal
Voordelta	13.4	1.0	20.1	34.5

De maximale dichtheid van mosselen zoals gegeven in Tabel 14 toont een maximale biomassa van 8 856 gram m^{-2} voor grote mosselen.

Tabel 14. *De maximale dichtheid per m^2 in aantal en biomassa in grammen van mosselen in de Voordelta in 2009*

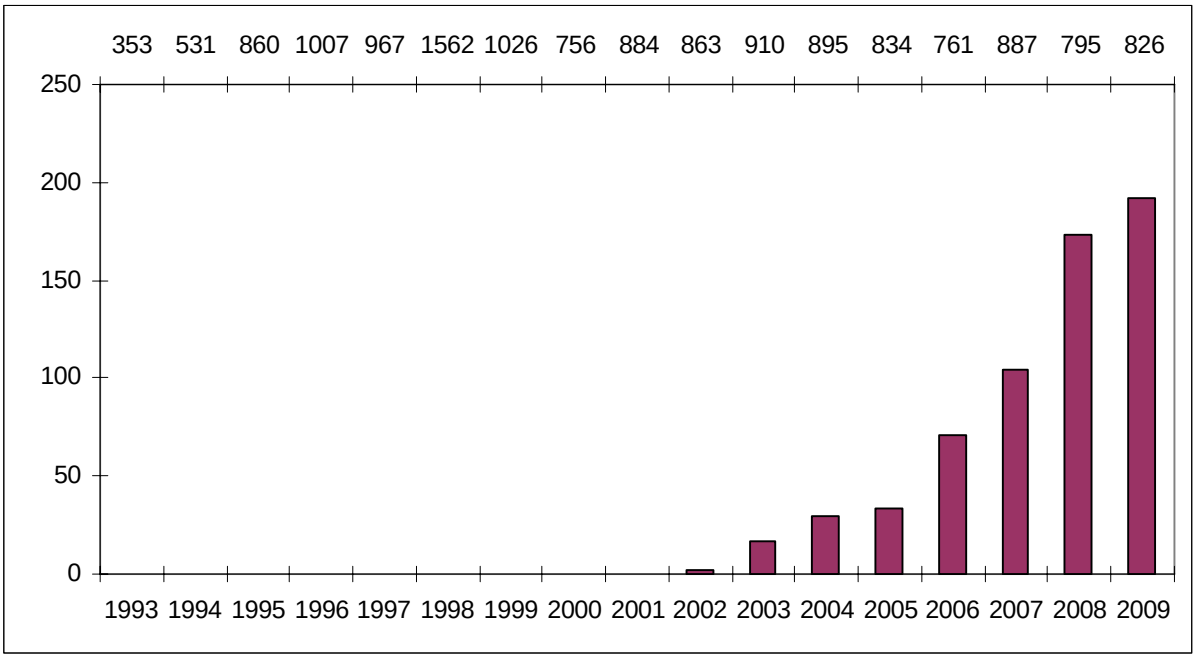
	Aantal	Biomassa
Grote mosselen	499	8 856
Middelgrote mosselen	45	446
Zaad mosselen	27 592	2 193

3.5. Otterschelpen

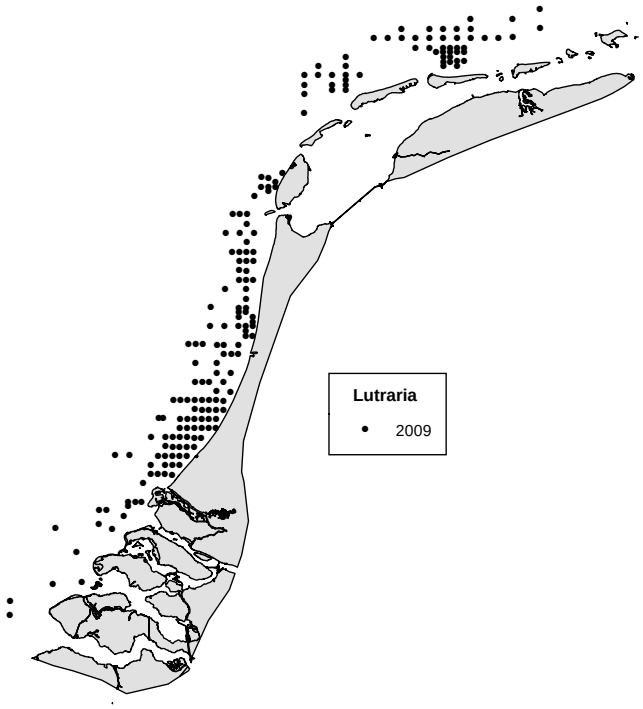
In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van otterschelpen en het berekende bestand in aantallen gepresenteerd.

3.5.1. Verspreiding

Na de eerste vondsten van otterschelpen in 2002 ten noorden van de Waddeneilanden, heeft de otterschelp in opeenvolgende jaren zich langs de gehele Nederlandse kustzone verspreid en is elk jaar op een toenemend aantal plaatsen aangetroffen (Fig. 9).
In 2009 werd de hoogste concentratie voor de Zuid-Hollandse kust aangetroffen (Fig. 10 & Tabel 15).



Figuur 9. Verloop van het aantal vindplaatsen van otterschelpen (*Lutraria lutraria*.) in de Nederlandse kustzone in de periode 1995 tot en met 2009.



Figuur 10. Locaties waar *Lutraria lutraria* in 2009 is aangetroffen.

3.5.2. Bestand (aantallen)

In totaal is tijdens de inventarisatie langs de Nederlandse kust een aantal van 1.9 miljard individuen aan otterschelpen berekend (Tabel 15) (95% betrouwbaarheidsinterval + 80.3%, - 54.6%).
Er is geen onderscheid gemaakt in grootte- of jaarklassen.
De grootste hoeveelheid otterschelpen is gevonden bewesten de Zuid-Hollandse kust waar 47.5% van het totale Nederlandse bestand te vinden is. Opvallend is de lage hoeveelheid in de Voordelta waar 2.3% van het totale bestand ligt.

Tabel 15. *Berekend aantal otterschelpen onverdeeld in deelgebieden (in miljoenen individuen)*

Gebied	Totaal
Waddeneilanden	235.2
Noord-Hollandse kust	251.0
Zuid-Hollandse kust	922.8
Voordelta	44.8
Buiten de deelgebieden	489.9
Totaal	1 943.8

Binnen de Natura-2000 gebieden kwamen 51.3 miljoen otterschelpen voor in de speciale beschermingszone "Waddeneilanden, Noordzeekustzone, Breebaart" en 27.9 miljoen dieren in de "Voordelta" (Tabel 16). De meeste otterschelpen 95.9% wordt aangetroffen buiten de Natura 2000 gebieden (Tabel. 16).

Tabel 16. *Aantal otterschelpen binnen Natura-2000 gebieden (in miljoenen individuen)*

Gebied	Totaal
Waddeneilanden Noordzeekustzone Breebaart	51.3
Voordelta	27.9
Buiten Natura 2000 gebieden	1 864.6
	1 943.8

3.5.3. Bestand (biomassa)

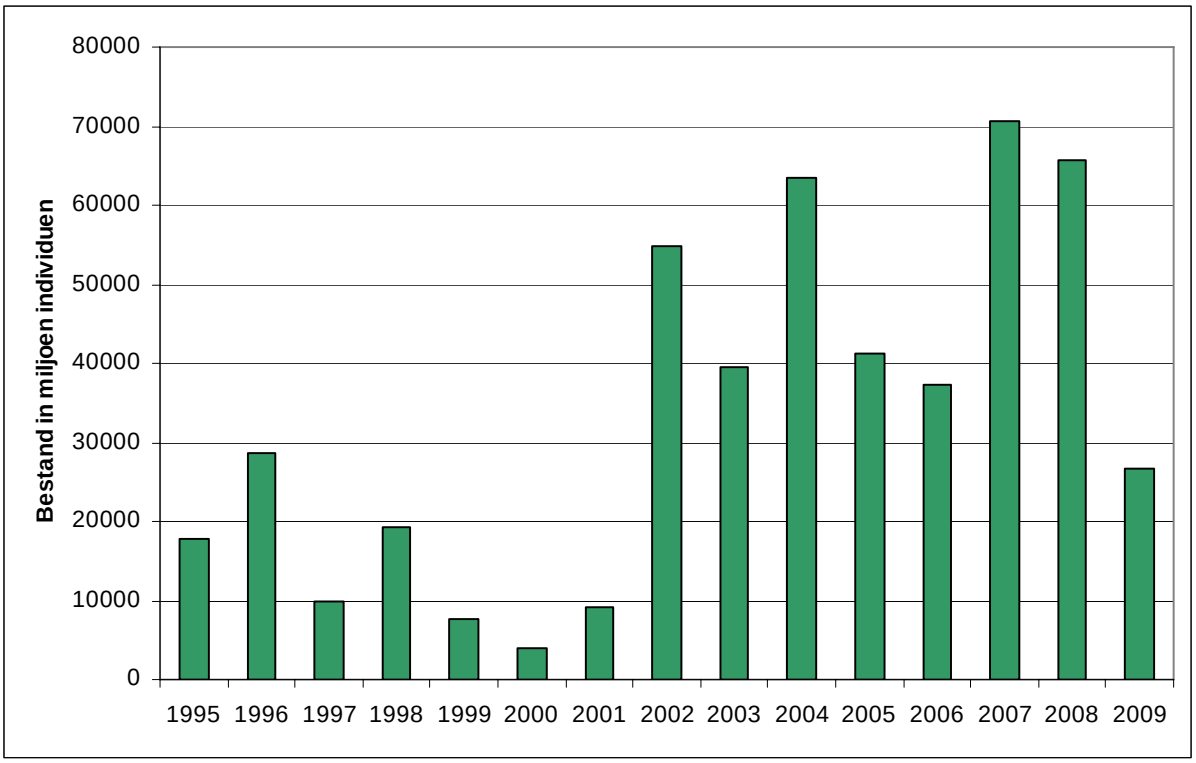
Over het bestand in biomassa zijn geen directe meetgegevens beschikbaar.

4. Discussie

4.1. Mesheften

Het totale bestand is veel lager dan vorig jaar (Figuur 11). Vergelijking van de verspreidingsgegevens van 2009 met die van 2008 (Goudswaard Cs., 2008) toont dat deze afname alle deelgebieden betreft.

In 2009 is wel zeer veel klein zaad (broedval 2009) van mesheften waargenomen in diverse gebieden dat door het geringe formaat op het moment van de bestandsopname niet meetbaar was. Dit is ook een gevolg van de late uitvoering van de bestandsopname die normaliter reeds begin juni wordt afgerond. Dit fijne zaad is sinds het begin van de inventarisaties nooit meegenomen in de berekeningen.



Figuur 11. Historisch verloop van het berekende bestand in aantal mesheften (in miljoen individuen) voor de periode 1995-2009.

Het bestand mesheften wordt berekend aan de hand van de jaarlijkse inventarisatie welke aanvankelijk is opgezet voor de bestandsopname van strandschelpen. De bemonsteringsdiepte van de schaaf en de zuigkor van IMARES bedraagt daarom 7 cm. Van mesheften is uit de literatuur bekend dat ze tot dieptes van 30 cm in de grond kunnen zitten en snel weg kunnen schieten bij bodemberoering (Wijsman Cs, 2006). Hierdoor zitten er in de monsters die genomen worden vaak alleen maar sifons (topjes) van mesheften. Dit is echter wel een indicatie voor de aantallen mesheften die er zitten, maar betekent ook een onderschatting (Perdon & Goudswaard, 2006) van het totale bestand aangezien een deel van de mesheften niet bemonsterd worden (te diep in de bodem). Recente experimenten met een dieper in de bodem doordringend vistuig bevestigen deze onderschatting zodat de werkelijke dichtheden hoger zijn dan met de in deze survey toegepaste vistuigen blijkt.

Door alleen de “topjes” van de mesheften te bemonsteren kan geen nauwkeurige bepaling over de omvang van de biomassa van het bestand worden gedaan. Wel kan een benadering worden gemaakt via een breedte - gewichtsrelatie (Perdon en Goudswaard, 2007).
Het bestand in biomassa in 2009 is berekend op 195.6 miljoen kilogram.
In de twee voorgaande jaren is de biomassa met een formule berekend waar nu twijfel over is ontstaan, gezien de extreme waarden voor grote individuen. Toepassing van een formule welke op meerdere bronnen is gebaseerd levert een aanpassing van dit gewicht volgens Tabel 17.

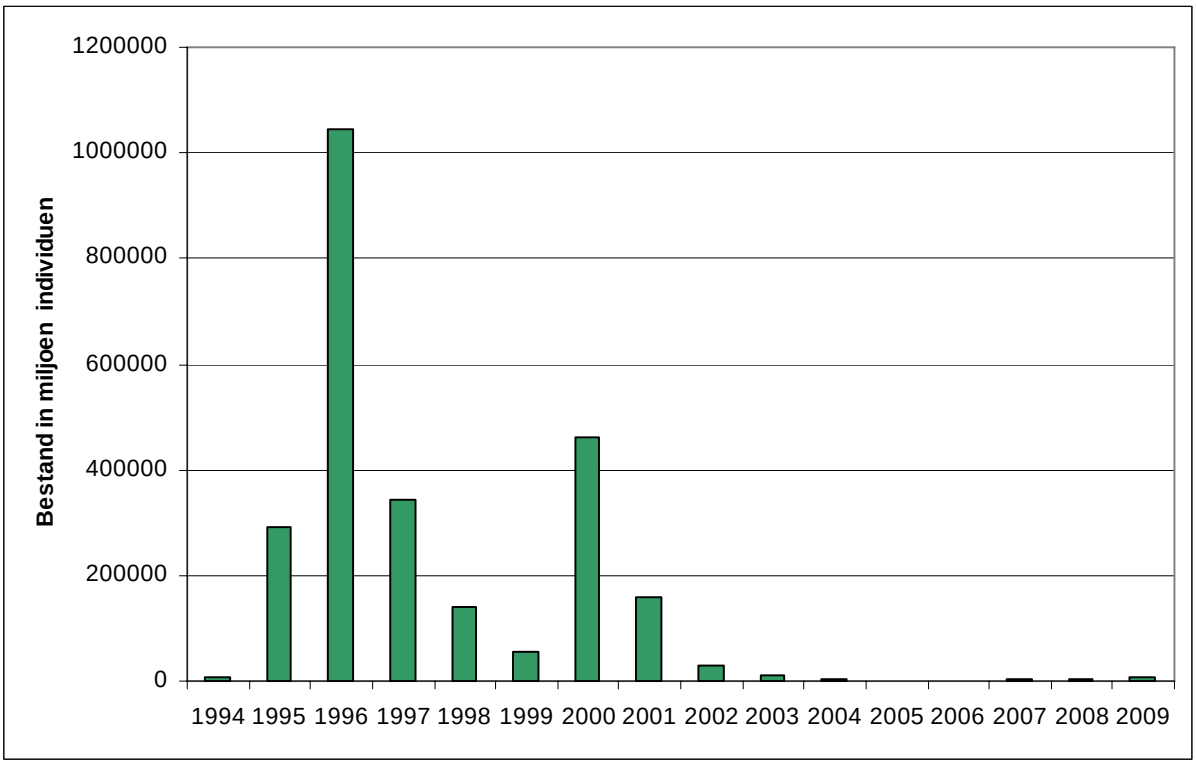
Tabel 17. *Berekende biomassa van Ensis directus in de laatste 3 jaren met de twee gehanteerde formules.*

	$Y = 0.0013 X^{3.5366}$	$Y = 0.0014 X^{3.2574}$
2006	-	-
2007	793.0	407.0
2008	892.1	454.8
2009	444.3	195.6

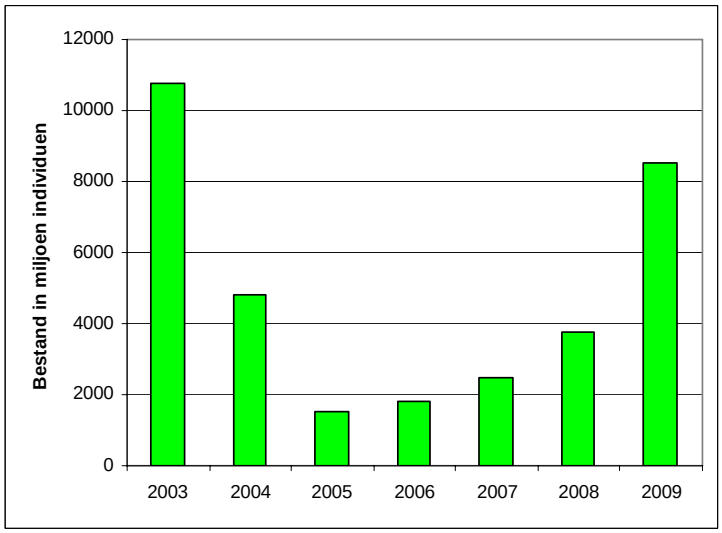
4.2. Strandschelpen.

Het totale bestand aan strandschelpen toont na het dieptepunt in 2005 nu voor het vierde achtereenvolgende jaar een toename, waarbij het bestand in aantallen in 2009 ten opzichte van 2008 meer dan verdubbeld is (Fig. 13). Toch is het bestand nog steeds erg laag ten opzichte van de jaren voor 2000 (Fig. 12).

In 2008 is een kleine maar wel goede broedval geweest wat resulteerde in een meerderheid van éénjarige dieren in 2009 die mogelijk in 2010 tot een verdere bestandstoename kunnen leiden.

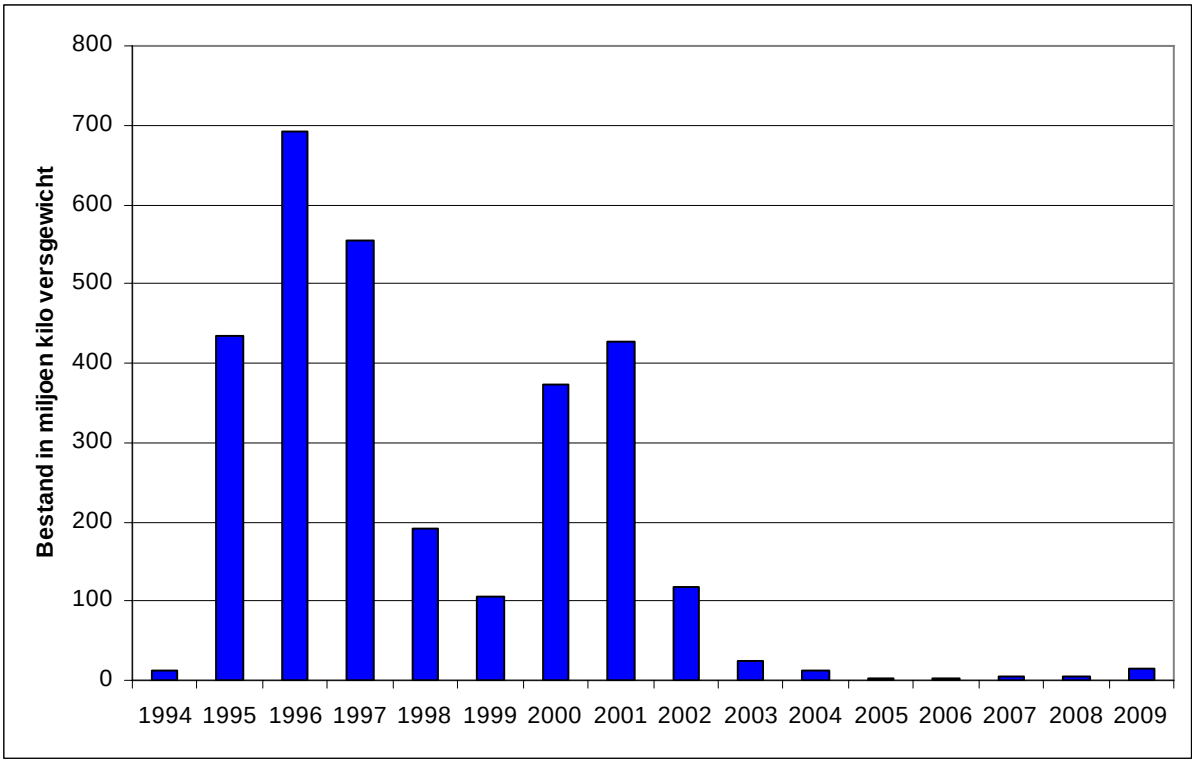


Figuur 12. Berekend bestand van halfgeknotte strandschelpen (in miljoen kg versgewicht) in de Nederlandse kustzone berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES voor de periode 1994-2009.

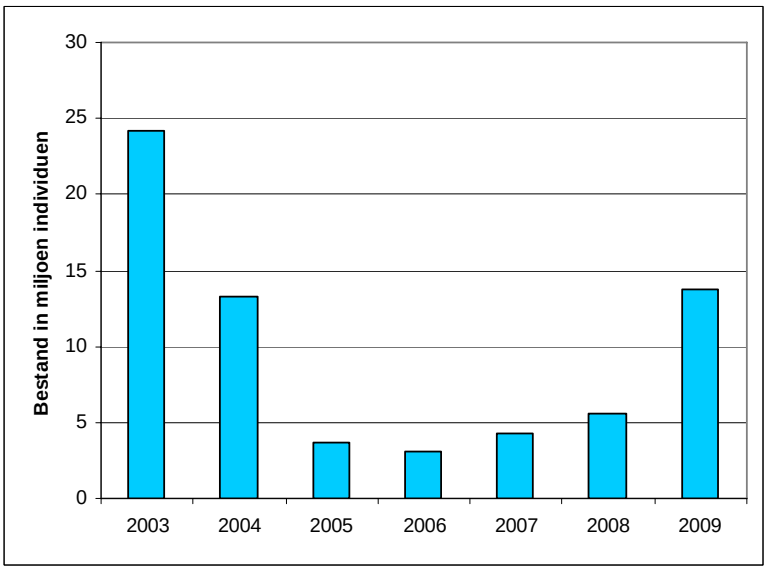


Figuur 13. Detail van figuur 12 voor de jaren 2003-2009

Conform de trend in het aantal dieren neemt ook het bestand in biomassa in 2009 weer toe (Fig. 15), maar gezien op de langere termijn (Fig. 14) blijft biomassa over langere termijn laag.



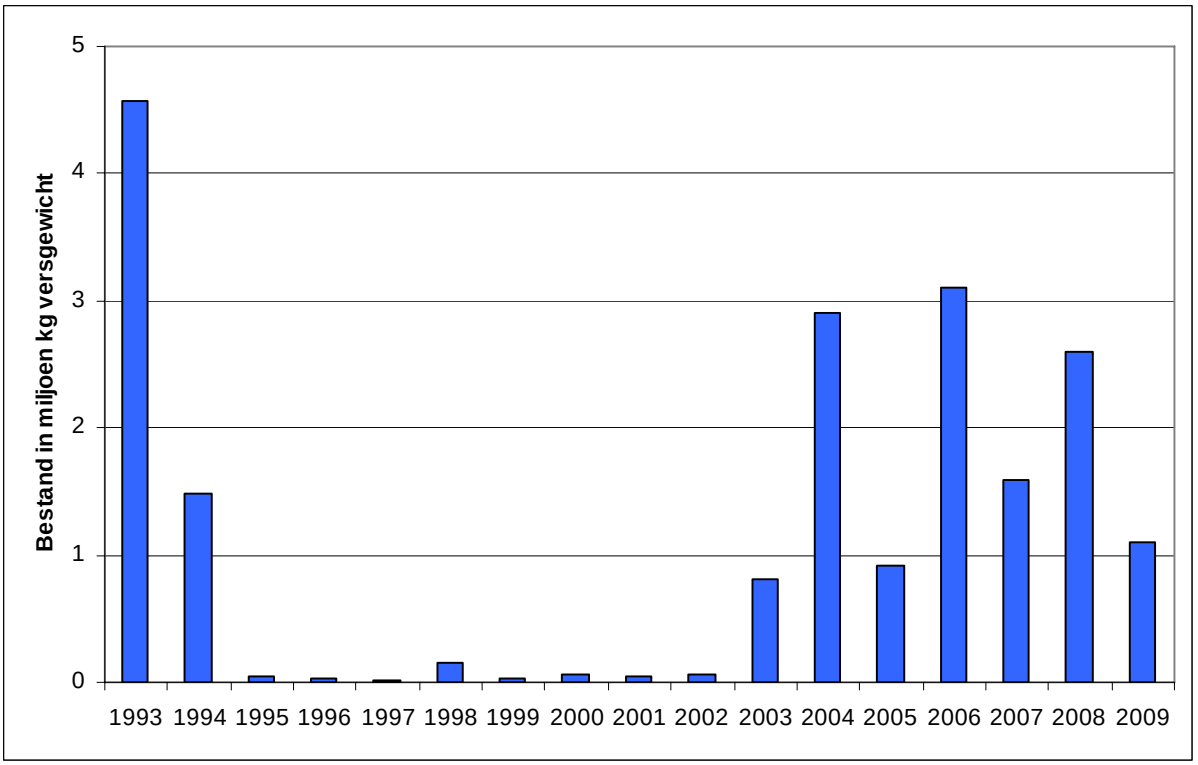
Figuur 14. Bestand van halfgeknotte strandschelpen in biomassa in de Nederlandse kustwateren van 1994 tot en met 2009.



Figuur 15. Detail van figuur 14 voor de jaren 2003-2009

4.3. Kokkels

Het gehele kokkelbestand ligt in de Voordelta en bestaat vrijwel geheel uit meerjarige grote dieren. Het berekende bestand in aantal en biomassa (Fig. 16) lijkt ten opzicht van 2008 gedaald. In 2007 en 2008 werden ook bijna geen éénjarigen aangetroffen. Het ontbreken van een bestand aan éénjarige dieren betekent dat het aanwezige bestand veroudert en daalt en dat is wat ook blijkt uit het verloop van het bestand in 2009 dat gedurende de laatste 6 jaar een alternerende hoger en lager bestrand laat zien.



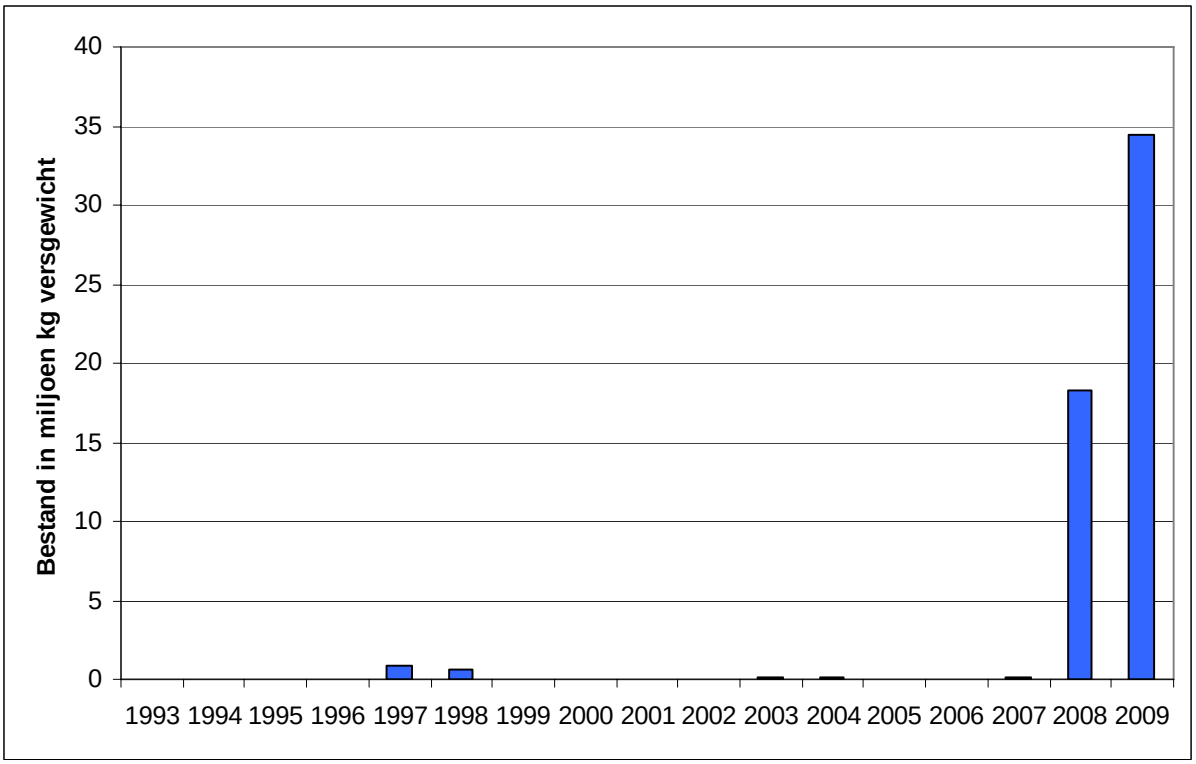
Figuur 16. Berekende bestand aan kokkels in de Nederlandse kustwateren voor de periode 1993-2009.

4.4. Mosselen

Het gehele mosselbestand bestand in 2009 ligt in de Voordelta en bestaat uit een bestand van zaad, middelgrote en grote dieren. In 2008 werd een vrijwel volledig (99.5%) middelgroot bestand aangetroffen en ontbraken grote dieren. Blijkbaar zijn die dieren inmiddels doorgegroeid naar meerjarige dieren in het bestand en is er tevens een grote zaadval geweest in 2009.

Opmerkelijk is de plotselinge aanwezigheid van een groot bestand aan middelgrote dieren in 2008 terwijl er in 2007 geen zaad werd aangetroffen. Dit kan het gevolg zijn van een late zaadval in combinatie met een bemonstering welke werd voltooid op 21 juni 2007. Het bestand van 18.1 miljoen kilo van middelgrote mosselen in 2008 is gegroeid naar een bestand van 20.1 miljoen kilo grote mosselen in 2009. De grootste toename van het totaal bestand in 2009 wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van 13.4 miljoen kilo zaad.

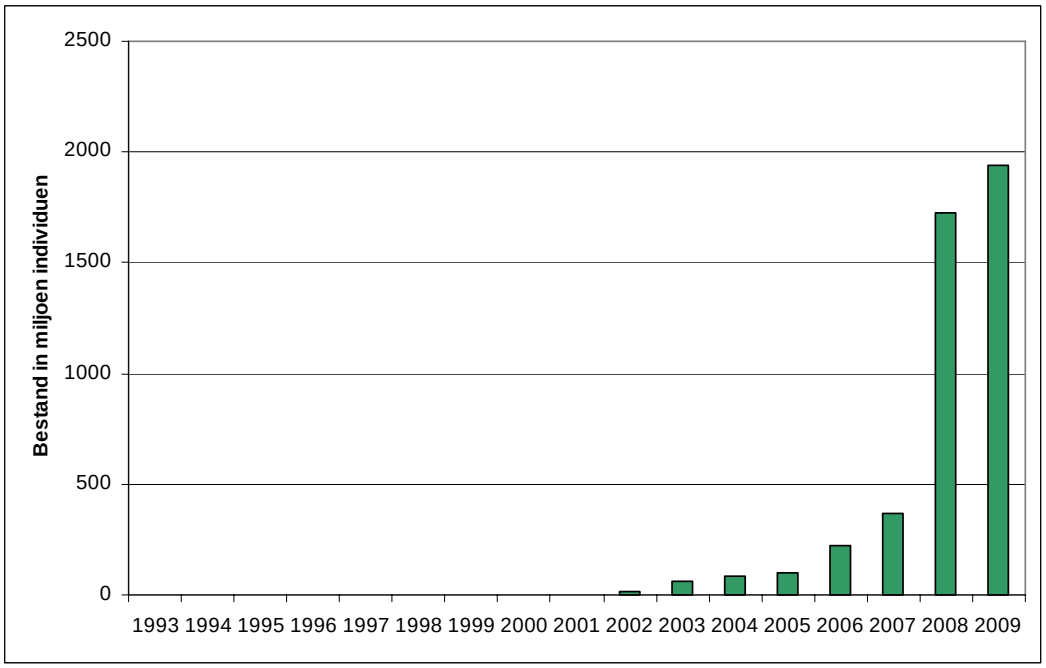
Het meest opmerkelijk is echter de omvang van het bestand in de Voordelta.



Figuur 17. Berekende bestand aan mosselen in de Nederlandse kustwateren voor de periode 1993-2009

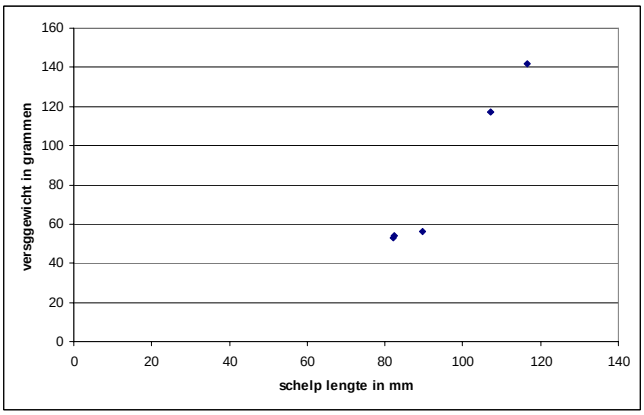
4.5. Otterschelpen

De in deze inventarisatie gebruikte bodemschaaf werkt tot op een diepte van 7 cm en mist daarbij alle intacte otterschelpen. Alleen sifons worden aangetroffen die op soort kunnen worden herkend. Aangenomen wordt dat hierdoor het aantal gevonden dieren lager is dan dat werkelijk aanwezig is. De hier gepresenteerde aantallen moeten daarom als minimum aantallen worden beschouwd. Omdat de gebruikte vistuigen over de afgelopen jaren niet zijn veranderd kan de trend in het aantal wel als realistisch worden beschouwd (Fig. 18).
De toename van het aantal dieren in 2009, is niet zo groot als in 2008, evenals het aantal plaatsen waar de soort is aangetroffen (Fig. 9).



Figuur 18. Het berekende bestand aan otterschelpen in de Nederlandse kustwateren van 1993 - 2009

Voor de berekening van de totale biomassa zijn zeer beperkte veldmeetgegevens aanwezig (Fig. 19). Op basis van de schelplengte gewicht gegevens van slechts 5 complete dieren kan er even wel voorzichtige schatting worden gemaakt.



Figuur 19. Schelp lengte gewicht relatie voor 5 intacte otterschelpen.

Wanneer wordt aangenomen dat het gemiddelde gewicht van 1 otterschelp 80 gram is en dit wordt vermenigvuldigd met het aantal, komt dit bestand op 155.5 miljoen kilogram versgewicht.

In 2008 werd het bestand op ongeveer 51 miljoen kilogram geschat bij een aanname van een gemiddeld gewicht van 30 gram per schelp. Bij een gemiddeld gewicht van 80 gram zou het bestand in 2008 op 137.9 miljoen kilogram versgewicht zijn berekend.

5. Kwaliteitsborging

De bemonstering is uitgevoerd door een team van specialisten met meerjarige ervaring op het gebied van schelpdier bestandsopnames en zij beschikken over een gedegen soortenkennis.

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 22-24 april 2009. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

6. Referenties

Bult T.P., B.J Ens, D. Baars, R. Kats & M. Leopold 2004. Evaluatie van de meting van het beschikbare voedselaanbod voor vogels die grote schelpdieren eten. Eindrapport EVA II deelproject B3 (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) BV, IJmuiden. Rapport nummer C018/04.

Craeymeersch J. A. 1999. Uitwerking graadmeter 'stapelvoedsel': *Spisula subtruncata* in de Nederlandse kustzone (1993-1997) RIVO rapport C061/99

Craeymeersch J. A., M. F. Leopold & M.O. van Wijk 2001. Halfgeknotte strandschelp en Amerikaanse zwaardschede: een overzicht van bestaande kennis over visserij, economische betekenis, regelgeving, ecologie van de beviste soorten en effecten op het ecosysteem. IJmuiden, RIVO rapport C033/01

Craeymeersch J. A. & J. Perdon 2005. De otterschelp *Lutraria* in de Nederlandse wateren. In: Het Zeepaard volume 65: 144-150.

Goudswaard P.C., J.J. Kesteloo, J.K. Perdon & J.M. Jansen 2008. Mesheften (*Ensis directus)*, halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*), kokkels (*Cerastoderma edule*) en Otterschelpen (*Lutraria lutraria*) in de Nederlandse kustwateren in 2008. IMARES Rapport nr. C069/08

Perdon K.J. & P.C. Goudswaard 2006. De Amerikaanse zwaardschede, *Ensis directus*, en de halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*, kokkels in de Nederlandse kustwateren in 2006. IMARES Rapport nr. C078/06

Perdon K.J. & P.C. Goudswaard 2007. Mesheften (*Ensis directus)*, halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) en kokkels (*Cerastoderma edule*) in de Nederlandse kustwateren in 2007. IMARES Rapport nr. C087/07

Stralen van M. R. 2005. De ontwikkeling van het bestand aan mesheften (*Ensis* spec.) en de visserij daarop in de Nederlandse kustwateren in de periode 1995-2004. MarinX - rapport 2005/45.

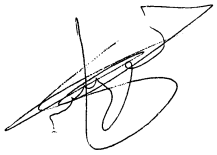
Verantwoording

Rapport : C086/09
Projectnummer: 430 120 8003
Bas Code: WOT–05–406–080-IMARES-2

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

Akkoord: Dr. J.A.M. Craeymeersch
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 18 September 2009

Akkoord: Dr. B. Dauwe
Afdelingshoofd Ecologie Zuid IMARES - Yerseke



Handtekening:

Datum: 18 September 2009

Aantal exemplaren:	50
Aantal pagina's:	37
Aantal tabellen:	17
Aantal figuren:	19
Aantal bijlagen:	0