

Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2015

M. van Asch, D. van den Ende, E.B.M. Brummelhuis, C
van Zweeden en K. Troost
Rapport C111.15



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Ministerie van Economische Zaken
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

BAS code: WOT-05-406-008-IMARES-1

Publicatiedatum:

17 juli 2015



IMARES is:

- Missie Wageningen UR: *To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.*
- IMARES is hét Nederlandse instituut voor toegepast marien ecologisch onderzoek met als doel kennis vergaren van en advies geven over duurzaam beheer en gebruik van zee- en kustgebieden.
- IMARES is onafhankelijk en wetenschappelijk toonaangevend.

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
---	--	---	--

© 2014 IMARES Wageningen UR

IMARES, onderdeel van Stichting DLO.
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

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-V14.1

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
Summary	5
1. Inleiding	6
1.1 Wettelijk kader	6
1.2 Doelstelling	7
2. Methoden	7
2.1 Monstername	7
2.1.1 Ligging monsterpunten	7
2.1.2 Stratificering	8
2.1.3 Uitvoering van de monstername	9
2.2 Monsterverwerking	9
2.3 Berekeningen	11
3. Resultaten	13
3.1 Het kokkelbestand in de Waddenzee	13
3.2 Het kokkelbestand in de Oosterschelde	16
3.3 Het kokkelbestand in de Westerschelde	20
4. Discussie en conclusies	23
5. Dankwoord	24
6. Kwaliteitsborging	24
7. Referenties	25
Verantwoording	26
Lijst van figuren en tabellen	27
Bijlagen	27

Samenvatting

Onderzoeksinstituut IMARES heeft in opdracht van het ministerie van EZ in het voorjaar van 2015 het kokkelbestand (*Cerastoderma edule*) in de Waddenzee, de Oosterschelde en de Westerschelde geïnventariseerd. De inventarisatie wordt jaarlijks uitgevoerd om te kunnen bepalen hoeveel er gevestigd mag worden en is daarnaast ook van belang voor evaluatie van beheersmaatregelen en effectstudies in het kader van Natura 2000 en de natuurbeschermingswet.

De kokkelbestandsopname wordt sinds 1990 uitgevoerd in de Oosterschelde en de Waddenzee, sinds 1992 in de Westerschelde en sinds 1993 in de Voordelta (als onderdeel van de bestandsopnamen van mesheften en halfgeknotte strandschelpen in de Nederlandse kustzone). Doel van deze inventarisaties ten behoeve van de visserij is het bepalen van de voorjaarsbestanden in deze gebieden, op basis waarvan een schatting wordt gemaakt van de oogstbare bestanden in september.

- In het litorale deel van de Waddenzee is het kokkelbestand in het voorjaar van 2015 geschat op 413.6 miljoen kg versgewicht (95% BI 355.3-477.2 miljoen kg). Op basis hiervan is de verwachte kokkelbiomassa in het najaar 445.6 miljoen kg versgewicht, wat bij een gemiddeld vleespercentage van 15% overeenkomt met 66.8 miljoen kg kokkelvlees.
- In de Oosterschelde is het kokkelbestand in het voorjaar geschat op 10.6 miljoen kg versgewicht (95% BI 9.3 – 12.0 miljoen kg). De verwachte kokkelbiomassa in het najaar is 16.1 miljoen kg, wat overeenkomt met 2.4 miljoen kg kokkelvlees.
- In de Westerschelde is het kokkelbestand geschat op 1.2 miljoen kg versgewicht (95% BI 0.9 – 1.5 miljoen kg) in het voorjaar. De verwachte kokkelbiomassa in het najaar bedraagt 1.6 miljoen kg versgewicht, wat overeenkomt met 0.2 miljoen kg kokkelvlees.

Naast schattingen voor het totale bestand zijn ook de oogstbare biomassa's berekend. Oogstbare dichtheden zijn gedefinieerd als dichtheden boven de 50 kokkels per m² (na oogsten blijven er minimaal 50 kokkels/m² over). De oogstbare hoeveelheden in het najaar worden voor de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde op respectievelijk 47.3, 1.0 en 0.05 miljoen kg kokkelvlees geschat.

In de Westerschelde is het bestand aan kokkels onveranderd laag gebleven ten opzicht van 2014. In de Oosterschelde is het bestand afgenomen met 38% (voorjaar). De totale biomassa (versgewicht voorjaar) in de Waddenzee is met 8% toegenomen ten opzichte van 2014, maar het berekende oogstbare vleesgewicht in het najaar is vrijwel hetzelfde als vorig jaar. Dit komt omdat het aantal kokkels is afgenomen, en daarmee ook het aantal kokkels aanwezig bij oogstbare dichtheden.

Summary

IMARES carried out cockle (*Cerastoderma edule*) stock assessments in the Dutch coastal waters. This is an annual inventory that takes place by order of the Ministry of Economic Affairs (EZ).

IMARES started cockle stock assessments in the Dutch part of the Wadden Sea and Oosterschelde bay in 1990 and in the Westerschelde estuary in 1992. Based on these inventories, the Ministry of EZ determines quota permits each year. Furthermore, the survey results are also necessary for the evaluation of effects of fisheries and nature management, and for impact studies within the framework of Natura 2000.

This report presents the results of the cockle stock inventory carried out in spring 2015. From this inventory, the expected total cockle stocks, and cockle stock in harvestable densities in September 2015 are calculated by extrapolation.

- In the littoral areas of the Dutch Wadden Sea the total cockle stock was estimated at 413.6 million kg (95% CI 355 - 477 million kg) freshweight. Calculated biomass in autumn 2015 is 445.6 million kg freshweight. Of this, 66.8 million kg is cockle flesh (assuming an average flesh weight of 15%).
- In the Oosterschelde bay total cockle stock in spring 2015 was estimated at 10.6 million kg (95% CI 9.3 - 12.0 million kg) freshweight. Calculated biomass in autumn (September 1st) is 16.1 million kg freshweight. Of this, 2.4 million kg is cockle flesh.
- In the Westerschelde estuary, the estimated total cockle stock was 1.2 million kg (95% CI 0.9 - 1.5 million kg) freshweight. Calculated biomass in autumn 2015 is 1.6 million kg freshweight. Of this, 0.2 million kg is cockle flesh.

Harvestable stock estimates are 47.3, 1.0 and 0.05 million kg cockle flesh in autumn, for the Wadden Sea, Oosterschelde bay and Westerschelde estuary, respectively. Harvestable densities are defined as densities of more than 50 cockles per square meter, i.e. in other words a minimum of 50 cockles per square meter remains unharvested.

In the Westerschelde estuary cockle stock is similar to that in 2014, in the Oosterschelde it decreased by 38% compared to spring 2014. In the Wadden Sea the cockle stock as measured in spring 2015 has increased by 8% compared to 2014. However, the calculated harvestable biomass in autumn is almost the same as last year. This is mainly due to the fact that most cockles are several years old now. The spring weight of the individual cockles is relatively high, but the overall density is lower, and the harvestable biomass is also dependent on a minimum density.

1. Inleiding

Jaarlijks wordt ten behoeve van de visserij het bestand aan kokkels in de Nederlandse kustwateren (Westerschelde, Oosterschelde en Waddenzee) geïnventariseerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, onder BAS code: WOT-05-406-008-IMARES-1. Dit rapport presenteert de resultaten van de voorjaarsbemonstering en de schatting van het bestand in het najaar van 2015. Binnen de bestandsopname van mesheften en halfgeknotte strandschelpen in de Nederlandse kustzone wordt het bestand van kokkels in de Voordelta geschat, indien aanwezig (Perdon et al. in prep).

1.1 Wettelijk kader

Het beleid voor schelpdiervisserij in de Nederlandse kustwateren is vastgelegd in het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020 (LNV, 2004). Voor de afzonderlijke kustwateren geldt het volgende specifieke beleid ten aanzien van kokkelvisserij.

In de Waddenzee bestaat de visserij op kokkels uit handmatige visserij. Hierbij worden de kokkels opgevisst met een hark waaraan een net is bevestigd. Van het kokkelbestand dat in het najaar voorkomt bij dichtheden van 50 kokkels per m² en hoger mag 2.5% worden opgevisst in de op dat moment voor de visserij opengestelde gebieden (Programma naar een Rijke Waddenzee, 2011).

In de Oosterschelde is mechanische kokkelvisserij toegestaan. Er geldt een voedselreserveringsbeleid naar de inzichten uit het EVA II onderzoek (Ens *et al.*, 2004). Er mag pas worden gevisst wanneer het kokkelbestand hoger is dan een totale hoeveelheid van 150 kg kokkelvlees per Scholekster. Wat betreft de aantallen scholeksters wordt conform het advies van de Beleidsadviesgroep EVA II gerekend met het voortschrijdend driejaargemiddelde van de populatieaantallen waarbij, teneinde de populaties ontwikkelingskansen te bieden, een opslag van 10% geldt. Daarnaast heeft de handkokkelsector recht op 1/17^e deel van de totaal mogelijke vangst bij dichtheden hoger dan 50 kokkels per m² (LNV, 2004).

In het kader van het beleidsplan Westerschelde heeft de kokkelsector zelf bepaald dat er niet gevisst zal worden als er in totaal minder dan 4 miljoen kg versgewicht kokkels aanwezig is. Indien er meer dan 4 miljoen kg aanwezig is maar minder dan 8 miljoen kg versgewicht zal een visplan worden opgesteld (LNV, 2004).

Het beleid voor schelpdiervisserij in de Voordelta is vastgelegd in het Beheerplan Voordelta (2008). De algemene lijn is dat schelpdiervisserij in de gehele Voordelta, buiten de rustgebieden, is toegestaan. Een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is verplicht gesteld. In de vergunningsprocedure wordt rekening gehouden met de rol van schelpdieren in de voedselvoorziening van o.a. Zwarte Zee-eenden en Eidereenden.

De jaarlijkse inventarisatie wordt uitgevoerd ten behoeve van bovenstaand visserijbeleid, maar is daarnaast ook van belang voor evaluatie van beheersmaatregelen en effectstudies in het kader van Natura 2000. Vanwege de sleutelrol die schelpdieren vervullen in het mariene voedselweb – ze reguleren lagere en hogere trofische niveaus (resp. bijv. fytoplankton en steltlopers; Dame, 1993; Gosling, 2003) -

richten effectstudies zich in belangrijke mate op potentiële gevolgen van menselijke ingrepen op schelpdiervoorkomens. De jaarlijkse schelpdierinventarisaties lopen sinds 1990 en geven daarmee een inzicht in de langjarige trend en variaties van jaar tot jaar.

1.2 Doelstelling

Doel van de inventarisaties is een bepaling van het voorjaarsbestand van kokkels in de Waddenzee, Oosterschelde, Westerschelde en Voordelta. In verband met het beleid m.b.t. de foerageermogelijkheden voor vogels in de komende winter en vergunningverlening voor visserij worden de resultaten van de voorjaarsbemonstering geëxtrapoleerd naar een schatting van de kokkelbestanden en oogstbare biomassa's in het najaar (september).

2. Methoden

2.1 Monsternamen

De kokkelbestandsopnamen in de Waddenzee, de Oosterschelde en de Westerschelde zijn uitgevoerd in de maanden april, mei en juni 2015. Het veldwerk werd uitgevoerd in samenwerking met medewerkers van de Waddenunit en directies Visserij, Noord en Natuur van het ministerie van EZ. Hieronder wordt de opzet en uitvoering van de surveys kort beschreven, voor meer informatie zie ook Troost *et al.* (2012).

2.1.1 Ligging monsterpunten

Doel van de inventarisaties is een bepaling van het totale (litorale) kokkelbestand. Er wordt in principe gebiedsdekkend gemonsterd (zie ook de volgende paragraaf, §2.1.2 stratificering). Dit betekent dat er óók gemonsterd wordt binnen gebieden die geheel of gedeeltelijk gesloten zijn voor visserij. In deze rapportage wordt onderscheid gemaakt tussen deze gebieden. De grenzen van de gesloten gebieden zijn gebaseerd op kaarten die voor dit project ter beschikking gesteld zijn door de Vereniging Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, het ministerie van EZ en RWS-DN.

De gesloten gebieden voor de Ooster- en Westerschelde zijn:

- de in 1993 permanent gesloten gebieden zoals aangegeven in de Structuurnota Zee- en Kustvisserij.
- 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 handkokkelvisseren worden bevestigd indien daarvoor toestemming is gegeven door de betreffende mosselkweker.

In de Waddenzee gelden de zogeheten 'Handkokkelgebieden Waddenzee in het kader van meerjarenafspraken, 2011'. De indeling is als volgt:

- A-gebieden: Gebieden die permanent voor de handkokkelvisserij gesloten zijn.
- B-gebieden: Gebieden die zijn gesloten tijdens kokkelarme jaren en beperkt mogen worden bevestigd (max. 2 vaartuigen) tijdens kokkelrijke jaren.

- C-gebieden: Gebieden die beperkt mogen worden bevist (max. 2 vaartuigen) tijdens kokkelarme jaren en 'minder beperkt' (max. 3 vaartuigen) mogen worden bevist tijdens kokkelrijke jaren.
- D-gebieden: Gebieden waarin te allen tijden, dus ook in kokkelarme jaren, door alle vergunninghouders kan worden gevist.

NB: het gebied bij de Hond en de Paap is niet meegenomen in deze meerjarenafspraken. Het gebied is echter wel gesloten voor de visserij en wordt in dit rapport dus beschouwd als A-gebied.

De ligging van de monsterlocaties, de percelen en de open- en gesloten gebieden in de Waddenzee, de Oosterschelde en de Westerschelde zijn ook weergegeven in figuur 7 t/m 14 van de bijlage.

2.1.2 Stratificering

De inventarisatie is vooral gericht op droogvallende platen en slikken, het zgn. litoraal. Dit, omdat de sublitorale delen niet bereikt kunnen worden door scholeksters en kokkelvissers. Het litoraal van de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde wordt volledig gedekt door een regelmatig basis grid. In de Waddenzee en de Voordelta worden aanvullend die sublitorale delen bemonsterd waarvan op basis van informatie (vissers, visserijdeskundig ambtenaren en bestandsopnames) uit voorgaande jaren het vermoeden bestaat dat er kokkels aanwezig zijn.

Binnen de te inventariseren gebieden in de Waddenzee en Westerschelde is een stratificering toegepast waarbij intensiever wordt gemonsterd in gebieden waar grotere dichtheden kokkels worden verwacht op basis van informatie uit eerdere jaren.

Er werden 4 kokkelstrata onderscheiden:

Stratum I	Dit stratum is van toepassing voor de gehele Oosterschelde en het Westelijk deel van de Westerschelde. 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 (relatief kokkelarme) oostelijk gedeelte van de Westerschelde. 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 op het gedeelte van de Waddenzee en de Voordelta waar kokkels verwacht worden.
Stratum IV	De afstand tussen de raaien in dit stratum is 4 geografische minuten (ca. 4440 meter) en is van toepassing op het resterende gedeelte van de Waddenzee.

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

2.1.3 Uitvoering van de monsternamen

In de Waddenzee en Voordelta is de bemonstering voornamelijk uitgevoerd vanaf een kokkelschip (YE42 Anna Elizabeth) en een deel is bemonsterd vanaf vaartuigen van de Rijksrederij (MS Phoca, MS Asterias, MS Krukel en MS Harder), uitgevoerd door de medewerkers van de Waddenunit van het ministerie van EZ. In de Ooster- en Westerschelde is de bemonstering uitgevoerd met behulp van vaartuigen van de Rijksrederij (MS Regulus, MS Schollebaar en MS Luctor) door IMARES in samenwerking met de visserijkundig ambtenaren van het ministerie van EZ en de bemanning van de schepen. Op elk station is een benthosmonster genomen, waarbij voor de plaatsbepaling gebruik is gemaakt van GPS-apparatuur in combinatie met het navigatieprogramma MaxSea (versie 12.6). Wanneer locaties te voet of vanuit de bijboot zijn bemonsterd, is gebruik gemaakt van een hand-GPS (Garmin).

Tijdens de bemonstering is gebruik gemaakt van verschillende monstertuigen:

- Stempelkor: Een deel van de monsterpunten in de Waddenzee is bemonsterd met een speciaal hiervoor ontwikkelde stempelkor (Perdon & Troost, 2013). De kor is zodanig aangepast dat per monsterpunt een vast oppervlak wordt bemonsterd van 2 meter bij 20 cm (bemonsterd oppervlak 0.4 m²; 7 cm diep).
- Kokkelschepje: In de Ooster- en Westerschelde is bemonsterd met het kokkelschepje (Perdon & Troost, 2013). Deze bemonsteringsmethode wordt ook toegepast bij moeilijk bereikbare locaties in de Waddenzee. Met het schepje worden 3 monsters uit de bodem gestoken die als één worden behandeld (totaal bemonsterd oppervlak 0.1 m²; 7 cm diep).
- Steekbuis: Een deel van de monsterpunten in de Waddenzee is te voet bezocht en bemonsterd met een steekbuis (Perdon & Troost, 2013). Op deze locaties is per monsterpunt een mengmonster gemaakt van 2 steekbuis-monsters (Pvc-ring met een diameter van 24.4 centimeter, totaal bemonsterd oppervlak=0.1 m²; 7 cm diep). Ook de hooggelegen punten in de Ooster- en Westerschelde zijn met eenzelfde steekbuis bemonsterd.
- Zuigkor: De locaties in de Voordelta zijn bemonsterd met een aangepaste zuigkor (Perdon & Troost, 2013) met een mesbreedte van 20 cm, 7 cm diep. Op elk monsterpunt is gesleept over een afstand van ongeveer 150 meter. Er is een subsample van 15% van de totale vangst (volume) per punt als monster verwerkt. De werkelijk afgeviste afstand is bepaald door het inmeten van de tracks in MaxSea.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de gebruikte monstertuigen per gebied voor de litorale monsterpunten. In het westelijk deel van de Waddenzee zijn bovendien ook nog 91 sublitorale locaties bemonsterd met de stempelkor, met een gezamenlijk oppervlak van 15569 hectare. De hierin aangetroffen kokkels worden apart vermeld, en zijn niet meegenomen in de bestandsberekeningen voor de litorale kokkels.

2.2 Monsterverwerking

Monsters die zijn genomen door medewerkers van IMARES zijn meteen aan boord verwerkt. Monsters die zelfstandig zijn genomen door medewerkers van het ministerie van EZ (Waddenunit en visserijkundig ambtenaren) zijn ingevroren naar IMARES getransporteerd en daar verwerkt (Troost *et al*, 2012).

Tabel 1: Het aantal bemonsterde litorale stations (Nloc) per stratum en monstertuig met bijbehorend oppervlak in hectares (opp.ha) waar deze bemonstering representatief voor is.

Table 1: The number of sampled litoral locations (Nloc) for each stratum and sampling gear together with the corresponding surface area in hectares (opp.ha) that is represented by this sampling.

Gebied	Monstertuig	Stratum I		Stratum II		Stratum III		Stratum IV	
		Nloc	Opp. (ha)	Nloc	Opp. (ha)	Nloc	Opp. (ha)	Nloc	Opp. (ha)
Waddenzee	kokkelschepje			90	4641	51	5274	200	41546
	steekbuis			42	2166	16	1655	36	7478
	stempelkor			83	4280	62	6411	297	61695
Oosterschelde	kokkelschepje	446	11895						
	steekbuis	5	133						
Westerschelde	kokkelschepje	240	6401	25	1334				
	steekbuis	14	373	3	160				

Deze verwerking houdt in dat al het materiaal eerst is gezeefd over een 5 mm zeef en vervolgens is uitgezocht. Hierbij zijn alle dieren meegenomen, behalve de vissen, garnalen en wormen. Indien nodig is een sub-sample genomen op basis van volume.

Kokkels zijn op basis van groeiringen opgedeeld in broed, eenjarig, tweejarig en meerjarig. Per leeftijdsklasse zijn het totale aantal en gewicht per monster bepaald. Tijdens de bemonsteringen wordt broed vrijwel nooit aangetroffen omdat in de periode van monsternamen het broed nog te klein is om op een zeef van 5 mm maaswijdte te blijven liggen. Hoewel in de periode tot en met 2000 in verschillende gevallen broed is onderscheiden, zijn dit waarschijnlijk 1-jarigen geweest die nog te weinig gegroeid waren om een groeirand te kunnen onderscheiden. In de tijdreeksen worden daarom vanaf nu alle broed en 1-jarigen samengevoegd onder de noemer 1-jarig.

Omdat door invriezen en ontdooien het versgewicht af kan nemen als gevolg van vochtverlies uit de schelpen, zijn de monsters die aan boord ingevroren moesten worden van tevoren per locatie, per soort luchtdicht verzegeld in plastic zakjes. Bij het bepalen van het versgewicht na ontdooien is daarbij óók het vocht dat uit de schelpen kwam meegewogen. Kapotte schelpdieren werden alleen geteld als er in de schelp nog vleesresten aanwezig waren en wanneer het slot van de schelp nog herkenbaar was. De bijbehorende gewichten zijn 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. In enkele gevallen kon geen gewicht bepaald worden, maar kon er nog wél een lengte gemeten worden. In dat geval is het gewicht (alléén voor Oosterscheldemonsters) bepaald door de lengte-gewicht verhouding (zie hieronder). Deze relatie is gebaseerd op gegevens over de gemiddelde schellplengte per leeftijdsklasse en het versgewicht van kokkels uit monsternames in de Oosterschelde uit de periode 1992-1999:

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

$$R^2 = 0.97; p < 0.001$$

2.3 Berekeningen

Het totale kokkelbestand in het voorjaar is berekend door per monsterpunt de aangetroffen dichtheid en biomassa te vermenigvuldigen met de oppervlakte van het bijbehorende stratum. De resulterende biomassa's zijn 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	=	<i>biomassa versgewicht (g)</i>
i	=	<i>monsterlocatie i</i>
n	=	<i>totaal aantal monsters</i>
B_i	=	<i>biomassa versgewicht in monster i (g)</i>
A_i	=	<i>bemonsterd oppervlak op locatie i (m²)</i>
$S_{i,s}$	=	<i>oppervlak van gridvak van monsterlocatie i behorende tot stratum s (ha)</i>
f_i	=	<i>factor waarmee monster i opgedeeld is om tot subsample te komen</i>

In dit rapport worden de 95% betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd voor de huidige bestandschattingen. Deze zijn berekend middels een permutatietest (Bult *et al.*, 2004).

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

Voor het berekenen van de groei van mei tot september wordt gebruik gemaakt van de berekeningsmethode volgens de Gompertz groeicurve (Kamermans *et al.*, 2003 Bijlage C). De groei van éénjarige kokkels in de Waddenzee kan afwijken van de standaard groeifactor die in de berekening van het najaarsbestand wordt toegepast, omdat de groei daar mede afhankelijk is van het al aanwezige bestand (hoe meer kokkels hoe lager de groeisnelheid). Hiervoor wordt de methode verder uitgebreid met een correctiefactor. Deze correctiefactor is gebaseerd op survey gegevens sinds 1990, welke zijn gebruikt om een relatie te leggen tussen de totale kokkelbiomassa en de groei van éénjarige kokkels.

Uit herbemonsteringen, uitgevoerd in het kader van het EVA II- onderzoek, blijkt dat de sterfte van kokkels in de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde in de periode van 1 mei tot 1 september met een percentage van 28% (Twisk, 1990) redelijk wordt voorspeld (Kamermans *et al.*, 2003). Vooralsnog is besloten dit percentage in de huidige berekeningen aan te houden voor eenjarige en oudere kokkels. Als aanvulling wordt er voor de aangetroffen nuljarige kokkels (vroege val 2015 of late broedval in het najaar van 2014) van uitgegaan dat 50% van de in het voorjaar aanwezige kokkels in september nog aanwezig is. Bij de berekeningen van de verwachte totale kokkelbiomassa in het najaar is er van uitgegaan dat van deze 50% de helft groot genoeg zal zijn om als voedsel te dienen voor de vogels dan wel te worden opgevoerd (van Stralen & Kesteloo-Hendrikse, 1991).

De volgende formules zijn gebruikt om het bestand op 1 september te berekenen uit de resultaten van de voorjaarbemonstering:

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

Waarbij:

B_{sept}	=	<i>biomassa (gram versgewicht) per m² op 1 september</i>
$N_{voorjaar}$	=	<i>aantal per m² op bemonsteringsdatum in het voorjaar</i>
a	=	<i>overleving per dag, afhankelijk van leeftijd</i>
d	=	<i>aantal dagen tussen bemonsteringsdatum en 1 september</i>
F_c	=	<i>correctiefactor uit relatie tussen gewichtstoename en beginbestand voor eenjarige kokkels in de Waddenzee</i>
W_{t+dt}	=	<i>het individueel versgewicht op 1 september volgens de Gompertz groeiformule (gram)</i>

Voor een verdere beschrijving van de in dit rapport gebruikte methoden voor de bestandsberekeningen per 1 september wordt verwezen naar Kamermans *et al.* (2003). Bij de omrekening van versgewichten naar hoeveelheden kokkelvlees is uitgegaan van een gemiddeld vleespercentage van 15% (Van Stralen, 1990). Er is onderscheid gemaakt in dichtheden boven en onder 50 kokkels/m², wat de kritische grens is voor scholeksters om nog profijtelijk te kunnen foerageren (LNV, 1993). De 'oogstbare fractie' is de biomassa die bóven deze grens aanwezig is en dus beschikbaar is voor scholeksters (Ens *et al.*, 2004). Bij de berekening van deze 'oogstbare fractie', wordt er dan ook van uitgegaan dat er minimaal 50 kokkels/m² over moeten blijven, en dus niet oogstbaar zijn (Bult en Kesteloo, 2002).

Ook voor (hand)kokkelvisserij geldt dat de mate waarin kokkels exploiteerbaar zijn afhankelijk is van de dichtheid waarin deze voorkomen. Welke dichtheid dat is, is echter niet eenduidig en sterk plaats afhankelijk omdat deze mede bepaald wordt door de grootte van de kokkels en de hoogteligging van de bank. De hoogteligging is bepalend voor de tijdsduur dat er kan worden gevist (er kan niet worden gevist als de bank droogvalt) en daarmee voor de omvang van de (dag)opbrengst. In termen van haalbare vangsten geven genoemde tabellen met "oogstbare fracties" dan ook alleen theoretische maxima. In de tabellen 8 t/m 14 zijn voor de verschillende gebieden ook voor andere kritische dichtheden beschikbare biomassa's en oogstbare fracties berekend. In kolom 3 van genoemde tabellen zijn de oppervlaktes berekend uit het aantal locaties en het stratum waar ze voor staan.

3. Resultaten

3.1 Het kokkelbestand in de Waddenzee

De geschatte totale kokkelbiomassa in het litorale deel van de Waddenzee, op basis van de bemonstering in het voorjaar van 2015, bedraagt 413.6 miljoen kg versgewicht (95%-betrouwbaarheidsinterval 355.3 – 477.2 miljoen kg) (tabel 2, kolom 4). Het daaruit voorspelde versgewicht op 1 september 2015 bedraagt 445.6 miljoen kg (tabel 2, kolom 6). Uitgaande van een gemiddeld vleespercentage van 15%, komt dit overeen met 66.8 miljoen kg kokkelvlees in het najaar (tabel 2, kolom 8).

Tabel 2: De geschatte litorale kokkelbiomassa in miljoen kg versgewicht in de Waddenzee in het voorjaar en het daaruit berekende bestand op 1 september 2015, onderverdeeld naar de voor de visserij open en gesloten gebieden.

Table 2: The estimated cockle biomass in million kg fresh weight in the Wadden Sea in spring and the calculated stock on September 1st 2015, divided in open and closed areas.

Kolom	Betekenis						
1	Gebied	A: permanent gesloten voor handkokkelvisserij B: gesloten tijdens kokkelarme jaren, mogen beperkt bevestigd worden (max 2 vaartuigen) tijdens kokkelrijke jaren C: mogen beperkt worden bevestigd (max 2 vaartuigen) tijdens kokkelarme jaren, en minder beperkt (max 3 vaartuigen) tijdens kokkelrijke jaren D: open gebieden, hier mag altijd, dus ook in kokkelarme jaren, door alle vergunninghouders worden gevist					
2	Jaarklasse aangetroffen kokkels						
3	Aantal bemonsterde locaties waar kokkels zijn aangetroffen						
4	Kokkelbiomassa in het voorjaar in miljoen kilo versgewicht						
5	Kokkelbiomassa in % t.o.v. totale kokkelbiomassa in het voorjaar						
6	Berekende kokkelbiomassa in september in miljoen kilo versgewicht						
7	Kokkelbiomassa in % t.o.v. totale kokkelbiomassa in september						
8	Hoeveelheid aanwezig kokkelvlees in september in miljoen kilo, bij van een vleespercentage van 15%						
1	2	3	4	5	6	7	8
Gebied	Jaarklasse	N loc	Biomassa voorjaar (milj kg)	%	Biomassa najaar (milj kg)	%	Vleesgewicht najaar (milj kg)
A	1-jarig	70	4.4	1.1	8.6	1.9	1.3
	2-jarig	28	4.9	1.2	6.1	1.4	0.9
	meerjarig	86	64.7	15.6	68.7	15.4	10.3
A totaal (N=163)		109	74.0	17.9	83.3	18.7	12.5
B	1-jarig	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2-jarig	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	meerjarig	9	7.7	1.8	7.4	1.7	1.1
B totaal (N=14)		9	7.7	1.9	7.4	1.7	1.1
C	1-jarig	66	31.3	7.6	44.6	10.0	6.7
	2-jarig	28	4.3	1.0	5.6	1.2	0.8
	meerjarig	138	201.6	48.7	196.2	44.0	29.4
C totaal (N=314)		152	237.1	57.3	246.4	55.3	37.0
D	1-jarig	103	6.5	1.6	12.9	2.9	1.9
	2-jarig	58	6.2	1.5	6.0	1.3	0.9
	meerjarig	168	82.1	19.8	89.5	20.1	13.4
D totaal (N=386)		207	94.8	22.9	108.4	24.3	16.3
WZ	1-jarig	241	42.2	10.2	66.2	14.8	9.9
	2-jarig	115	15.5	3.7	17.7	4.0	2.7
	meerjarig	401	355.9	86.1	361.8	81.2	54.3
Waddenzee (N=877)		477	413.6	100.0	445.6	100.0	66.8

De oogstbare biomassa in september is geschat op 47.3 miljoen kg kokkelvlees (tabel 3, kolom 5). Dit betreft het vleesgewicht, ervan uitgaand dat op elke plek minimaal 50 kokkels/m² moeten achterblijven, en dus niet beschikbaar zijn om te oogsten. In deze tabel is tevens de verdeling per handkokkelgebied (A, B, C en D) weergegeven. Van deze 47.3 miljoen kg oogstbaar kokkelvlees, bevindt zich 8.4 miljoen kg in het permanent gesloten gebied (A), 29.4 miljoen kg in de beperkt opengestelde gebieden (B en C), en 9.5 miljoen kg in het open gebied (D). Voor handkokkelvisserij zijn met name de banken met dichtheden van 600 kokkels/m² of meer belangrijke visgebieden. In de totale Waddenzee is de hoeveelheid kokkelvlees aanwezig in die dichtheden in het najaar geschat op 5.6 miljoen kg kokkelvlees (tabel 3, kolom 5), de totale oppervlakte van deze banken is geschat op 1969 hectare (tabel 3, kolom 6).

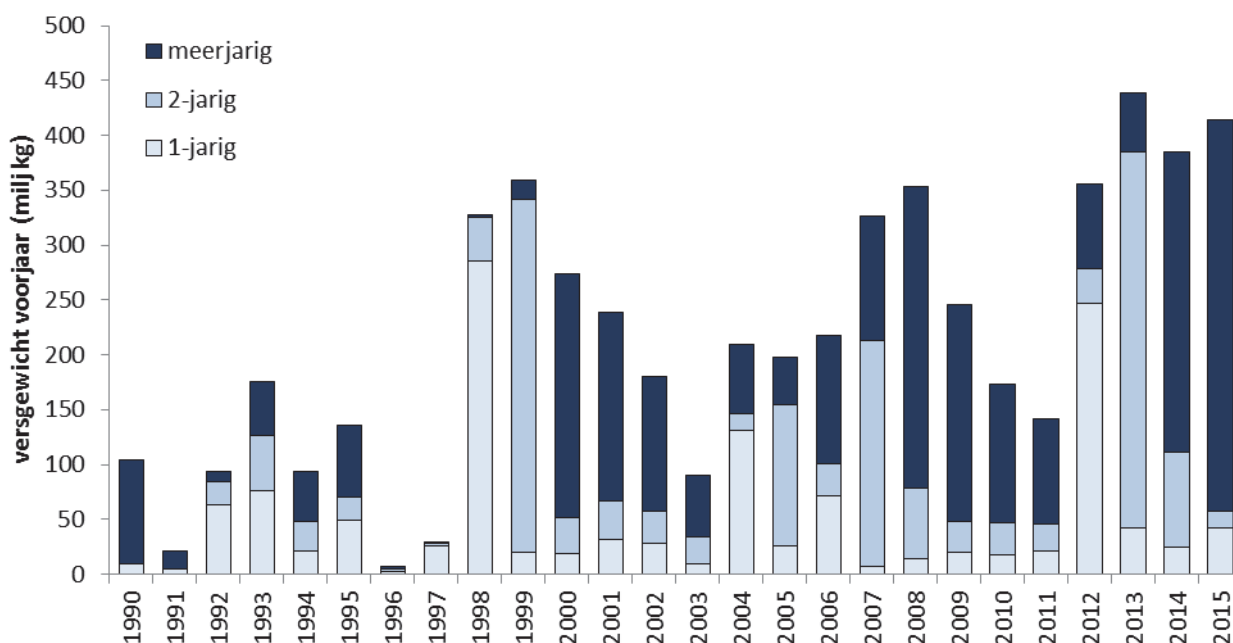
Tabel 3: Het berekende litorale kokkelbestand en de oogstbare gedeelten daarvan in de verschillende deelgebieden in de Waddenzee in het najaar van 2015. De tabel is afgeleid uit tabellen 8 t/m 11 van de bijlage waarin voor de wel en niet toegankelijke gebieden de oogstbare hoeveelheid kokkelvlees is berekend voor een range van eindichtheden van het kokkelbestand.

Table 3: The estimated and the harvestable cockle stock in the various areas in the Wadden Sea in autumn 2015. This table is derived from appendix 8 to 11, where the harvestable cockle stock is estimated for different densities of the remaining stock.

Kolom	Betekenis							
1	Gebied							
	A	Gebieden die permanent voor de handkokkelvisserij gesloten zijn						
	B	Gebieden die zijn gesloten tijdens kokkelarme jaren, en beperkt mogen worden bevist (max. 2 vaartuigen) tijdens kokkelrijke jaren						
	C	Gebieden die beperkt mogen worden bevist (max. 2 vaartuigen) tijdens kokkelarme jaren en 'minder beperkt' (max. 3 vaartuigen) mogen worden bevist tijdens kokkelrijke jaren						
	D	Gebieden waarin ten alle tijden, dus ook in kokkelarme jaren, door alle vergunninghouders kan worden gevist						
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 boven een dichtheid van 50 en een dichtheid van 600 kokkels/m2							
5	Oogstbare gedeelte in miljoen kilo kokkelvlees, uitgaande van kolom 4 en een vleespercentage van 15%							
6	Het oppervlak van de kokkelbanken behorende bij de oogstbare hoeveelheid							
1	2	3	4		5		6	
Gebied	Biomassa aanwezig (miljoen kg)		Biomassa oogstbaar (miljoen kg) in het najaar				Oppervlakte oogstbaar	
	voorjaar	najaar	versgewicht		vleesgewicht		oppervlak (hectare)	
	vers	vers	N>50	N>600	N>50	N>600	N>50	N>600
Deelgebied								
A	74.0	83.3	56.0	8.3	8.4	1.2	5487	206
B	7.7	7.4	4.8	0.3	0.7	0.0	206	52
C	237.1	246.4	191.1	25.8	28.7	3.9	10366	1400
D	94.8	108.4	63.1	2.9	9.5	0.4	8183	311
Waddenzee								
Totaal	413.6	445.6	315.0	37.3	47.3	5.6	24242	1969

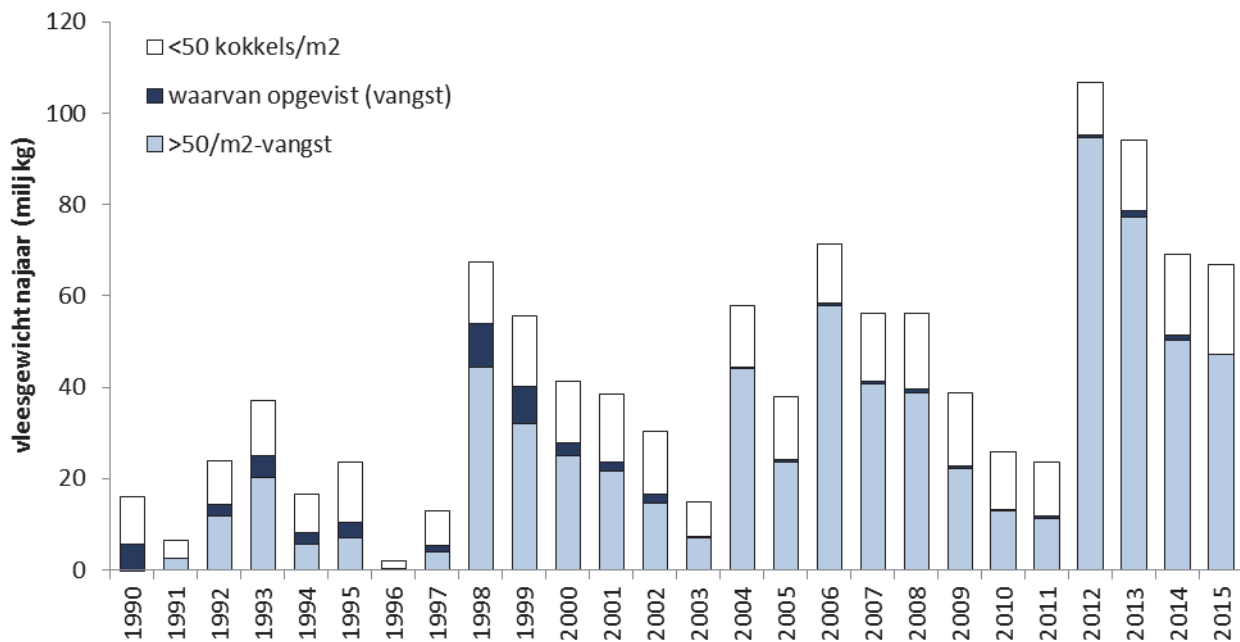
In figuur 1 en figuur 2 zijn de ontwikkelingen van de kokkelbestanden weergegeven over de periode 1990 tot en met 2015 voor respectievelijk het voorjaar (miljoen kg versgewicht) en het najaar (miljoen kg vleesgewicht). De biomassa is berekend voor de verschillende jaarklassen. In 2015 is het totaalbestand aan kokkels nog steeds relatief hoog, en iets hoger dan in 2014 (figuur 1). Het merendeel van het bestand wordt dit jaar gevormd door meerjarige kokkels, aangevuld met een beperkte biomassa aan tweejarige kokkels en een relatief hoge biomassa aan éénjarig kokkels. De verspreiding van kokkels qua dichtheid (aantal/m²) en biomassa (gram/m²) in de Waddenzee in het voorjaar van 2015 is weergegeven in de figuur 7 t/m 10 van de bijlage.

Naast de litorale monsterpunten is ook een beperkt aantal diepere, sublitorale locaties bemonsterd in het westelijk deel van de Waddenzee (N=91, bijbehorend areaal 15402 ha). Op 27 van deze locaties zijn kokkels aangetroffen. Deze kokkels vormen tezamen een bestand van 2.2 miljoen kg kokkels (versgewicht) in het voorjaar, 2.2 miljoen kg versgewicht in het najaar, en 0.3 miljoen kg kokkelvlees (15% vleespercentage) in september 2015 (zie ook figuur 7 en 8 van de bijlage).



Figuur 1: De geschatte litorale kokkelbiomassa (miljoen kg versgewicht) bij de voorjaarsbemonstering in de Waddenzee in de periode 1990-2015, onderverdeeld in jaarklassen (eenjarig (inclusief incidenteel aangetroffen broed = 0-jarig), tweejarig en meerjarig).

Figure 1: The cockle biomass (million kg fresh weight) in the Wadden Sea in spring 1990 – 2015, categorised by age class (one, two or more than two years old).



Figuur 2: De berekening van de litorale kokkelbiomassa (miljoen kg vleesgewicht) in september in de Waddenzee voor de periode 1990-2015, berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES. Er is onderscheid gemaakt tussen oogstbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m², behaalde vangsten: deel van het oogstbare bestand dat is opgevist (niet voor 2015) en niet-oogstbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder.

Figure 2: The estimated cockle stock (million kg flesh weight) in autumn 1990 - 2015 in the Wadden Sea, calculated from the IMARES inventories in spring. Categories are: harvestable densities (>50 cockles per m², light blue), fished stock (dark blue, not yet available for 2015) and non-harvestable densities (<50 cockles per m², white).

3.2 Het kokkelbestand in de Oosterschelde

De totale biomassa in de Oosterschelde tijdens de bemonstering in het voorjaar van 2015 is 10.6 miljoen kg versgewicht (95%-betrouwbaarheidsinterval 9.3 tot 12.0 miljoen kg versgewicht) (tabel 4, kolom 4). Het hieruit voorspelde bestand op 1 september bedraagt 16.1 miljoen kg versgewicht (tabel 4, kolom 6), wat overeenkomt met 2.4 miljoen kg kokkelvlees, uitgaande van een vleespercentage van 15%.

De oogstbare biomassa in het najaar is bepaald op 1.0 miljoen kg kokkelvlees (tabel 5, kolom 5). Dit is het vleesgewicht, op locaties met dichtheden hoger dan 50 kokkels/m², ervan uitgaand dat op elke plek minimaal 50 kokkels/m² niet beschikbaar zijn om te oogsten.

In figuur 3 is het jaarlijkse verloop in versgewicht van kokkels in de Oosterschelde te zien. Figuur 4 geeft het verloop over de jaren van de berekende najaarsbestanden weer. Het bestand dit jaar is lager dan afgelopen jaar. De verspreiding van kokkels qua dichtheid (aantal/m²) en biomassa (gram/m²) in de Oosterschelde in het voorjaar van 2015 is weergegeven in de figuur 11 en 12 van de bijlage.

Tabel 4: De geschatte kokkelbiomassa in miljoen kg versgewicht in de Oosterschelde in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2015, onderverdeeld naar de voor de visserij permanent gesloten (SN, volgens de structuurnota) gebieden en open gebieden.

Table 4: The cockle biomass in million kg fresh weight in the Oosterschelde in spring and the estimated stock on September 1st 2015, divided in open and closed (SN) areas.

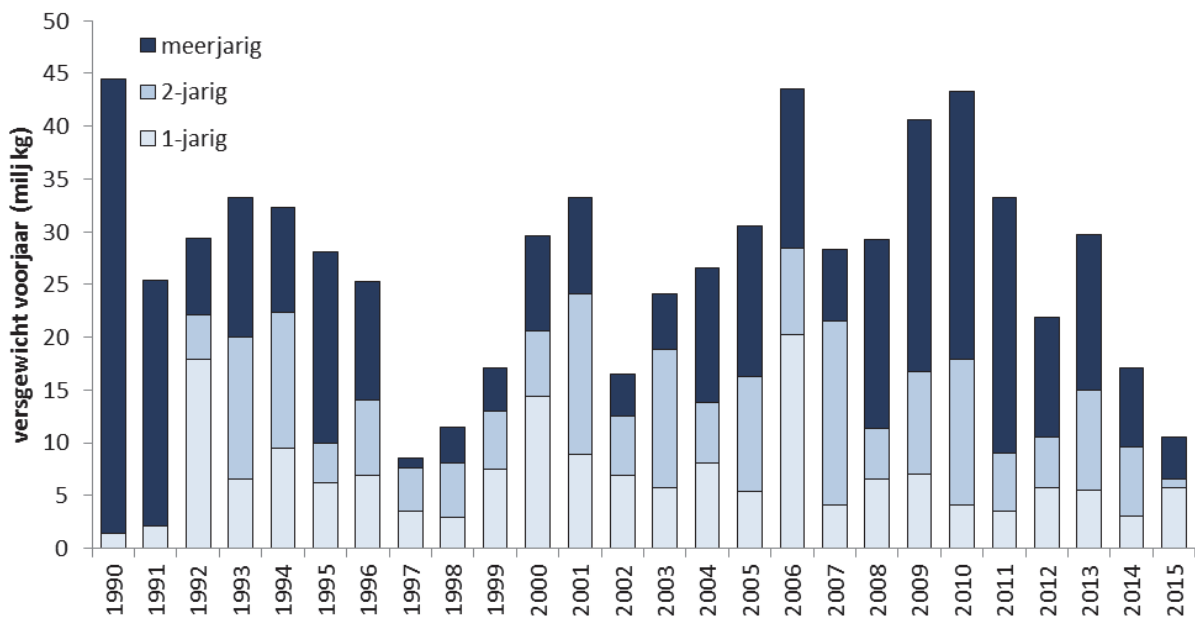
Kolom	Betekenis						
1	Gebied, SN=Structuurnota						
2	Jaarklasse aangetroffen kokkels						
3	Aantal bemonsterde locaties waar kokkels zijn aangetroffen						
4	Kokkelbiomassa in het voorjaar in miljoen kilo versgewicht						
5	Kokkelbiomassa in % t.o.v. totale kokkelbiomassa in het voorjaar						
6	Berekende kokkelbiomassa in september in miljoen kilo versgewicht						
7	Kokkelbiomassa in % t.o.v. totale kokkelbiomassa in september						
8	Hoeveelheid aanwezig kokkelvlees in september in miljoen kilo, bij van een vleespercentage van 15%						
1	2	3	4	5	6	7	8
Gebied	Jaarklasse	N loc	Biomassa voorjaar (milj kg)	%	Biomassa najaar (milj kg)	%	Vleesgewicht najaar (milj kg)
Niet permanent gesloten gebieden							
Onverhuurd	1-jarig	169	4.8	45.3	9.1	56.6	1.4
	2-jarig	21	0.6	5.4	0.6	3.9	0.1
	meerjarig	66	3.1	29.3	2.8	17.1	0.4
Onverhuurd totaal (N=310)		154	8.4	79.9	12.5	77.5	1.9
Percelen	1-jarig	10	0.2	1.6	0.3	1.8	0.0
	2-jarig	2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
	meerjarig	4	0.2	2.3	0.2	1.4	0.0
Percelen totaal (N=76)		11	0.4	4.0	0.6	3.4	0.1
Permanent gesloten gebieden							
SN	1-jarig	47	0.8	7.9	2.3	14.0	0.3
	2-jarig	8	0.1	1.4	0.2	1.1	0.0
	meerjarig	12	0.7	6.4	0.6	3.7	0.1
SN totaal (N=56)		39	1.7	15.6	3.0	18.8	0.5
Percelen	1-jarig	0		0.0		0.0	0.0
	2-jarig	0		0.0		0.0	0.0
	meerjarig	1	0.04	0.4	0.03	0.2	0.0
percelen totaal (N=9)		1	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0
Totalen							
Niet permanent gesloten		165	8.9	84.0	13.1	81.0	2.0
Permanent gesloten		40	1.7	16.0	3.1	19.0	0.5
Oosterschelde (N=451)		205	10.6	100.0	16.1	100.0	2.4

Tabel 5: Het berekende kokkelbestand in miljoen kg versgewicht en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten (SN, volgens structuurnota) en de open gebieden in de Oosterschelde in het najaar van 2015. De tabel is afgeleid uit tabel 12 en 13 van de bijlage, waarin voor de wel en niet toegankelijke gebieden de oogstbare hoeveelheid kokkelvles is berekend voor een range van einddichtheden van het kokkelbestand.

Table 5: The estimated and the harvestable cockle stock in million kg fresh weight in the open and closed (SN) areas in the Oosterschelde in autumn 2015. This table is derived from appendix 12 and 13, where the harvestable cockle stock is estimated for different densities of the remaining stock.

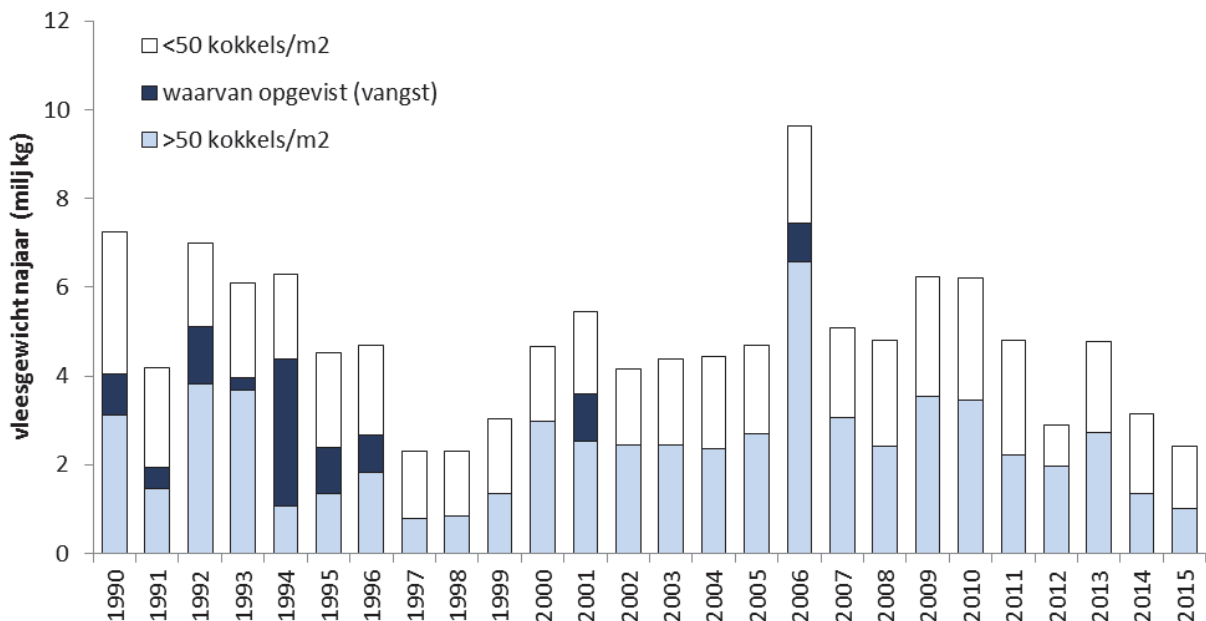
Kolom	Betekenis			
1	Gebied, SN=Structuurnota			
2	Daarin totale aanwezige bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht in het voorjaar			
3	Daarin het berekende bestand aan kokkels in miljoen kilo versgewicht op 1 september			
4	Gedeelte dat daarvan oogstbaar is bij een dichtheid van 50 kokkels/m ²			
5	Oogstbare gedeelte in miljoen kilo kokkelvles, uitgaande van kolom 4 en een vleespercentage van 15%			

1	2	3	4	5
Gebied	Biomassa aanwezig (milj kg)		Biomassa oogstbaar (milj kg)	
	voorjaar vers	najaar vers	najaar vers N>50	najaar vles N>50
Niet toegankelijke gebieden :				
SN	1.7	3.0	1.5	0.2
Percelen	0.5	0.6	0.2	0.0
Totaal	2.1	3.6	1.7	0.3
Toegankelijke gebieden				
Onverhuurd	8.4	12.5	5.1	0.8
Oosterschelde				
Totaal	10.6	16.1	6.8	1.0



Figuur 3: De kokkelbiomassa (miljoen kg versgewicht) bij de voorjaarsbemonstering in de Oosterschelde in de periode 1990-2015, onderverdeeld in jaarklassen eenjarig (inclusief incidenteel aangetroffen broed = 0-jarig), tweejarig en meerjarig).

Figure 3: The cockle biomass (million kg fresh weight) in the Oosterschelde in spring 1990 – 2015, categorised by year class (one, two or more than two years old).



Figuur 4: De septemberschatting van de kokkelbiomassa (in miljoen kg vleesgewicht) in de Oosterschelde in de periode 1990-2015, berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES. Er is onderscheid gemaakt tussen oogstbare dichtheden (50 kokkels per m², opgesplitst in het deel dat is opgevist (donkerblauw; nog niet beschikbaar voor 2015) en het deel dat niet is opgevist (lichtblauw)) en niet-oogstbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder (wit).

Figure 4: The estimated cockle stock (in million kg flesh weight) in autumn 1990 - 2015 in the Oosterschelde, calculated from the IMARES inventories in spring. (>50 cockles per m², light blue), fished stock (dark blue, not yet available for 2015) and non-harvestable densities (<50 cockles per m², white).

3.3 Het kokkelbestand in de Westerschelde

De waargenomen kokkelbiomassa in de Westerschelde in het voorjaar bedroeg 1.2 miljoen kg versgewicht (95% BI 0.9 tot 1.5 miljoen kg) (tabel 6, kolom 4). Het hieruit berekende bestand op 1 september 2015 bedraagt 1.6 miljoen kg versgewicht (tabel 6, kolom 6). Uitgaande van een vleespercentage van 15% komt dit overeen met 0.2 miljoen kg kokkelvlees in het najaar.

Tabel 6: De kokkelbiomassa in miljoen kg versgewicht in de Westerschelde in het voorjaar en het berekende bestand op 1 september 2015, onderverdeeld naar de voor de visserij open en gesloten gebieden.

Table 6: The cockle biomass in million kg fresh weight in the Westerschelde estuary in spring and the estimated stock on September 1st 2015, divided in open and closed areas.

Kolom	Betekenis						
1	Gebied						
2	Jaarklasse aangetroffen kokkels						
3	Aantal bemonsterde locaties waar kokkels zijn aangetroffen						
4	Kokkelbiomassa in het voorjaar in miljoen kilo versgewicht						
5	Kokkelbiomassa in % t.o.v. totale kokkelbiomassa in het voorjaar						
6	Berekende kokkelbiomassa in september in miljoen kilo versgewicht						
7	Kokkelbiomassa in % t.o.v. totale kokkelbiomassa in september						
8	Hoeveelheid aanwezig kokkelvlees in september in miljoen kilo, bij van een vleespercentage van 15%						
1	2	3	4	5	6	7	8
Gebied	Jaarklasse	N loc	Biomassa voorjaar (milj kg)	%	Biomassa najaar (milj kg)	%	Vleesgewicht najaar (milj kg)
Open gebieden							
	1-jarig	25	0.2	17.0	0.5	33.0	0.1
	2-jarig	9	0.1	9.5	0.2	10.1	0.02
	meerjarig	16	0.8	67.0	0.8	48.6	0.1
Open totaal (N=227)		35	1.1	93.5	1.5	91.8	0.2
Gesloten gebieden							
	1-jarig	7	0.02	1.7	0.08	4.6	0.01
	2-jarig	1	0.01	0.7	0.01	0.8	0.00
	meerjarig	1	0.05	4.1	0.05	2.8	0.01
Gesloten totaal (N=55)		6	0.1	6.5	0.1	8.2	0.02
Westerschelde totaal							
	1-jarig	32	0.2	18.7	0.6	37.7	0.1
	2-jarig	10	0.1	10.2	0.2	10.9	0.03
	meerjarig	17	0.9	71.1	0.8	51.4	0.1
Totaal (N=282)		41	1.2	100.0	1.6	100.0	0.2

De oogstbare biomassa in het najaar is bepaald op 0.05 miljoen kg kokkelvlees (tabel 7, kolom 5). Dit bevindt zich geheel in het open gebied. Dit is het vleesgewicht, ervan uitgaand dat op elke plek minimaal 50 kokkels/m² niet beschikbaar zijn om te oogsten.

Tabel 7: Het berekende kokkelbestand in miljoen kg versgewicht en de oogstbare gedeelten daarvan in de permanent gesloten en de open gebieden in de Westerschelde in het najaar van 2015. De tabel is afgeleid uit tabel 14 en 15 (bijlage), waarin voor de wel en niet toegankelijke gebieden de oogstbare hoeveelheid kokkelvlees is berekend voor een range van einddichtheden van het kokkelbestand.

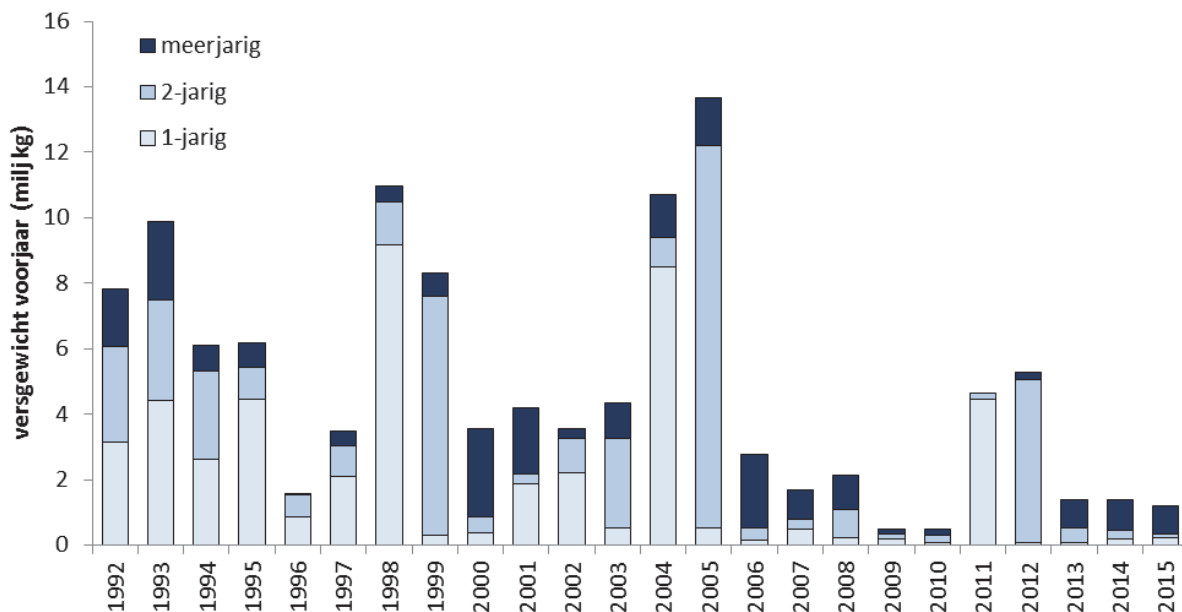
Table 7: The estimated and the harvestable cockle stock in million kg fresh weight in the open and closed areas in the Westerschelde estuary in autumn 2015. This table is derived from appendix 14 and 15, where the harvestable cockle stock is estimated for different densities of the remaining stock.

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	Biomassa aanwezig (milj kg)		Biomassa oogstbaar (milj kg)	
	voorjaar vers	najaar vers	najaar vers N>50	najaar vlees N>50
Open/Gesloten				
Gesloten	0.1	0.1	0.02	<0.01
Open	1.1	1.5	0.3	0.05
Westerschelde				
Totaal	1.2	1.6	0.3	0.05

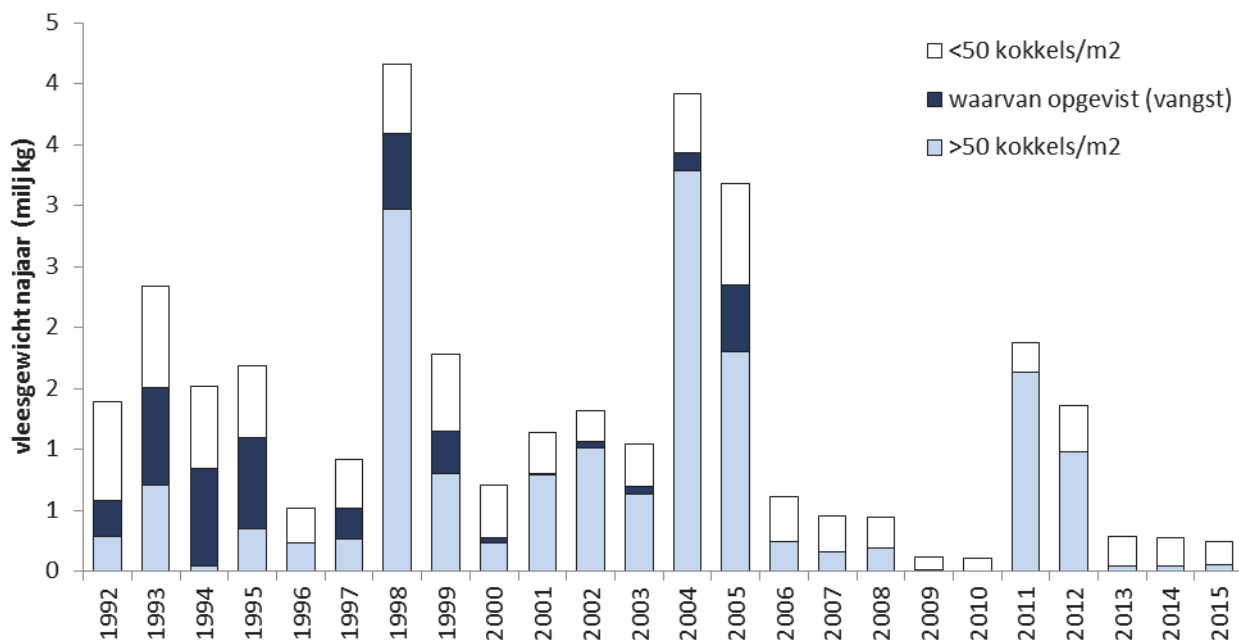
Het verloop over de tijd van het waargenomen versgewicht in het voorjaar (figuur 5) en van het berekende vleesgewicht in het najaar (figuur 6) in de Westerschelde staan weergegeven. Het huidige bestand is vergelijkbaar met dat van 2014 (1.4 miljoen kg versgewicht in het voorjaar).

De verspreiding van kokkels qua dichtheid (aantal/m²) en biomassa (gram/m²) in de Westerschelde in het voorjaar van 2015 is weergegeven in de figuur 13 en 14 van de bijlage.



Figuur 5: De kokkelbiomassa (miljoen kg versgewicht) bij de voorjaarsbemonstering in de Westerschelde in de periode 1992-2015, onderverdeeld in jaarklassen eenjarig (inclusief incidenteel aangetroffen broed = 0-jarig), tweejarig en meerjarig).

Figure 5: The cockle biomass (million kg fresh weight) in the Westerschelde estuary in spring 1992 – 2015, categorised by year class (one, two or more than two years old).



Figuur 6: De septemberschatting van de kokkelbiomassa (miljoen kg vleesgewicht) in de Westerschelde in de periode 1992-2015, berekend uit de voorjaarsinventarisaties van IMARES. Er is onderscheid gemaakt tussen oogstbare dichtheden: meer dan 50 kokkels per m², behaalde vangsten: deel van het oogstbare bestand dat is opgevist (niet voor 2015) en nie- oogstbare dichtheden: 50 kokkels per m² en minder.

Figure 6: The estimated cockle stock (million kg flesh weight) in autumn 1992 - 2015 in the Westerschelde estuary, calculated from the IMARES inventories in spring. (>50 cockles per m², light blue), fished stock (dark blue, not yet available for 2015) and non-harvestable densities (<50 cockles per m², white)...

4. Discussie en conclusies

De voorjaarsinventarisatie in het litoraal van de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde levert een totale bestandsschatting op van in totaal 425 miljoen kg versgewicht in het voorjaar van 2015. Vorig jaar was dit 403, en in 2013 was dit 470 miljoen kg versgewicht.

Waddenzee

Het totale bestand in de Waddenzee is iets toegenomen ten opzichte van vorig jaar, van 384.7 miljoen kg versgewicht in het voorjaar van 2014 naar 413.6 miljoen kg dit voorjaar. Het bestand is echter nog steeds lager dan in 2013, toen het bestand uitzonderlijk hoog was met 438.7 miljoen kg versgewicht. Een groot deel van het bestand in 2015 wordt nog steeds gevormd door kokkels van de grote broedval uit 2011: het overgrote merendeel van het bestand (86%) wordt gevormd door de meerjarige kokkels. Het grote bestand aan meerjarige kokkels wordt in het voorjaar van 2015 aangevuld met voornamelijk eenjarige kokkels. Van het relatief lage bestand aan eenjarige kokkels in 2014 is weinig overgebleven; in het voorjaar van 2015 bestond slechts 4% van de totale biomassa aan kokkels uit tweejarigen. De toename in biomassa met 8% ten opzichte van 2014 is uitsluitend toe te schrijven aan een toename in het gemiddelde individuele kokkelgewicht aangezien de totale aantallen zijn afgenomen, van 90.2 miljard in 2014 naar 79.5 miljard in dit voorjaar. De sterfte is dus hoger geweest dan de aanwas, maar door groei van de overlevende dieren is toch de totale biomassa toegenomen. Door de afname in aantallen is het aantal kokkels dat aanwezig is bij visbare dichtheden ($>50 \text{ m}^{-2}$) afgenomen, wat zich heeft doorvertaald in een geringe afname van 3% in het oogstbare bestand op 1 september 2015 ten opzichte van 1 september 2014.

Oosterschelde

In de Oosterschelde is het totale kokkelbestand wederom verder afgenomen ten opzichte van vorige jaren en is op het laagste niveau sinds 1997. Dit jaar is de bestandsomvang (biomassa versgewicht voorjaar) geschat op 10.6 miljoen kg, tegenover 17.1 miljoen kg in 2014 en 29.7 miljoen kg in 2013. Wel zijn er relatief veel éénjarige kokkels: 5.8 miljoen kg versgewicht voorjaar (55% van de totale kokkelbiomassa), tegenover 3.2 miljoen kg vorig jaar.

Westerschelde

Het bestand aan kokkels in de Westerschelde is laag en weinig veranderd ten opzichte van de afgelopen twee jaar: 1.2 miljoen kg versgewicht in het voorjaar van 2015 tegenover 1.4 miljoen kg in 2013 en 2014. Het merendeel van dit bestand bestaat uit meerjarige kokkels (71%).

5. Dankwoord

We bedanken onze collega Arnold Bakker voor assistentie bij de veldbemonstering op de Waddenzee. We willen graag de mensen van de Waddenunit bedanken voor de assistentie die zij hebben verleend aan boord van de YE42, en voor de door hen uitgevoerde monsternamen inclusief het voor het eerst invriezen en opsturen van de monsters. Ook aan de visserijkundig ambtenaren en bemanning van de schepen in de Deltawateren zijn wij onze dank verschuldigd voor het samen met ons plannen en uitvoeren van de monsternamen, alsmede voor het nemen en aanleveren van monsters. Een speciale dank gaat uit naar de schipper en bemanning van de YE42, voor hun onontbeerlijke hulp in weer en (dit jaar bijzonder veel) wind.

6. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 124296-2012-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2015. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

7. Referenties

- Beheerplan Voordelta 2008.
- Bult T.P., B.J. Ens, D. Baars, R. Kats & 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.
- Bult T.P. & J. J. Kesteloo, 2002. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2002. RIVO-rapport C038/02.
- Dame R.F., 1993. Bivalve filter feeders in estuarine and coastal ecosystem processes NATO ASI Series, series G: Ecological Sciences. Springer-Verlag
- Ens B.J., A.C. Smaal & J. de Vlas, 2004. The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde (EVALI). Alterra-rapport 1011; RIVO-rapport C056/04; RIKZ-rapport RKZ/2004.031. Alterra, Wageningen.
- Gosling E., 2003. Bivalve Molluscs. Biology, Ecology and Culture. Blackwell Publishing, Oxford
- Kamermans P., J.J. Kesteloo & Divera Baars, 2003 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.
- LNV, 1993. Structuurnota Zee- en Kustvisserij. Evaluatie van de maatregelen in de kustvisserij gedurende de eerste fase (1993-1997), bijlage V.
- LNV, 2004. Ruimte voor een zilte oogst: Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020. Ministerie van landbouw, natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- Perdon J. & K. Troost, 2012. CVO handboek monstertuigen schelpdierinventarisaties. CVO-rapport 12.006
- Perdon, J., A.G. Bakker, M. van Asch, 2015. Het bestand aan mesheften, halfgeknotte strandschelpen, kokkels, mosselen, otterschelpen en venusschelpen in de Nederlandse kustwateren in 2015. IMARES rapport xxxx [*in prep*].
- Programma naar een Rijke Waddenzee, 2011. Meerjarenafspraken Handkokkelvisserij in de Waddenzee.
- Stralen, M.R. van, 1990. Het kokkelbestand in de Oosterschelde en de Waddenzee in 1990. RIVO rapport AQ 90 - 03.
- Stralen, M.R. van & 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.
- Troost, K., M. van Asch, E. Brummelhuis, D. van den Ende, P.C. Goudswaard, E. Hartog, J. Jol, J.J. Kesteloo-Hendrikse, J. Perdon & C. van Zweeden, 2012. Handboek bestandsopnames schelpdieren WOT. CVO rapport: 12.007
- Twisk, F., 1990. Groei en sterfte van overjarige kokkels in de Oosterschelde. Rijkswaterstaat DGW. Notitie GWWS-90.13093.

Verantwoording

Rapportnummer: C111.15
Projectnummer: 4311208002

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

Akkoord: dr. ir. J.W.M. Wijsman

Handtekening:



Datum: 17 juli 2015

Akkoord: dr. ing. R.E. Trouwborst
Hoofd afdeling Delta

Handtekening:



Datum: 17 juli 2015

Lijst van figuren en tabellen

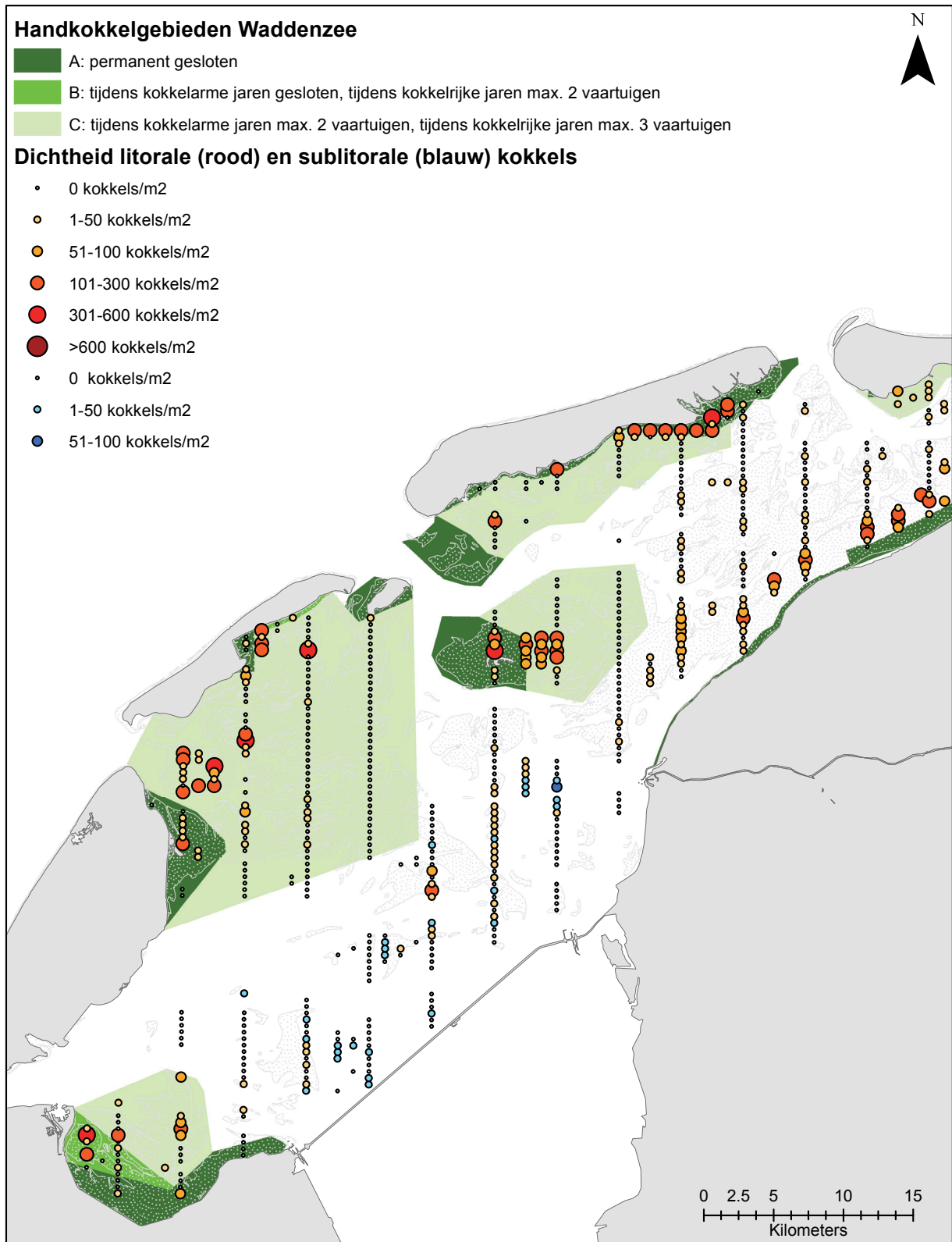
Figuur 1	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Waddenzee 1990-2015	15
Figuur 2	Het verloop van de kokkelbiomassa op 1 september in de Waddenzee 1990-2015	16
Figuur 3	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Oosterschelde 1990-2015	19
Figuur 4	Het verloop van de kokkelbiomassa op 1 september in de Oosterschelde 1990-2015	19
Figuur 5	Het verloop van de kokkelbiomassa in de Westerschelde 1992-2015	22
Figuur 6	Het verloop van de kokkelbiomassa op 1 september in de Westerschelde 1992-2015	22
Tabel 1	Het aantal bemonsterde stations per stratum en monstertuig met bijbehorend oppervlak	10
Tabel 2	De kokkelbiomassa in de Waddenzee in het voorjaar en in september	13
Tabel 3	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in de verschillende deelgebieden in de Waddenzee	14
Tabel 4	De kokkelbiomassa in de Oosterschelde in het voorjaar en in september	17
Tabel 5	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Oosterschelde	18
Tabel 6	De kokkelbiomassa in de Westerschelde in het voorjaar en in september	20
Tabel 7	Het kokkelbestand en oogstbare gedeelten daarvan in gesloten en open gebieden in de Westerschelde	21

Bijlagen

Figuur 7	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Westelijke Waddenzee	28
Figuur 8	Biomassa van kokkels in gram/m ² in de Westelijke Waddenzee	29
Figuur 9	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Oostelijke Waddenzee	30
Figuur 10	Biomassa van kokkels in gram/m ² in de Oostelijke Waddenzee	31
Figuur 11	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Oosterschelde	32
Figuur 12	Biomassa van kokkels in gram/m ² in de Oosterschelde	33
Figuur 13	Verspreiding van kokkels in aantallen/m ² in de Westerschelde	34
Figuur 14	Biomassa van kokkels in gram/m ² in de Westerschelde	35
Tabel 8	Oogstbare biomassa van kokkels in handkokkelgebied A in de Waddenzee	36
Tabel 9	Oogstbare biomassa van kokkels in handkokkelgebied B in de Waddenzee	37
Tabel 10	Oogstbare biomassa van kokkels in handkokkelgebied C in de Waddenzee	38
Tabel 11	Oogstbare biomassa van kokkels in handkokkelgebied D in de Waddenzee	39
Tabel 12	Oogstbare biomassa van kokkels in de Oosterschelde	40
Tabel 13	Oogstbare biomassa van kokkels in de Oosterschelde in de voor de visserij gesloten gebieden	41
Tabel 14	Oogstbare biomassa van kokkels in de Westerschelde	42
Tabel 15	Oogstbare biomassa van kokkels in de Westerschelde in de voor de visserij gesloten gebieden	43
Tabel 16	Locaties en dichtheden van kokkels in de Voordelta	44
Tabel 17	Biomassa van kokkels in de diepere, sublitorale delen van de westelijke Waddenzee in 2015.	45

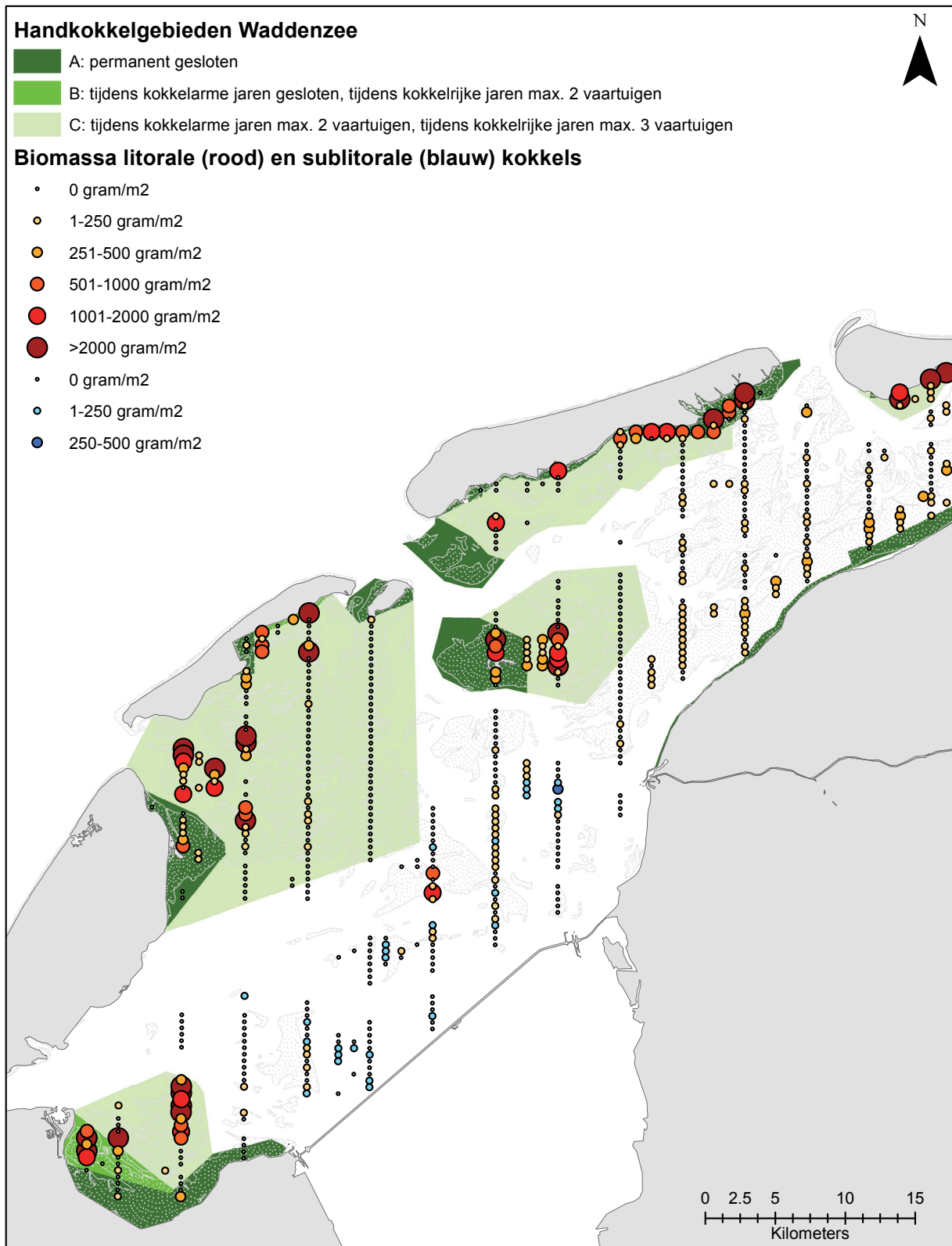
Figuur 7: Dichtheden van kokkels (aantal/m²) in de westelijke Waddenzee (voorjaar 2015). Er is onderscheid gemaakt tussen litorale locaties (rood) en sublitorale locaties (blauw, niet inbegrepen bij bestandsschatting litoraal).

Figure 7: Cockle densities (number/m²) in the Western Wadden Sea (spring 2015). Littoral (red) and sublittoral locations (blue) are shown in different colours; sublittoral cockles are not included in littoral stock estimations.

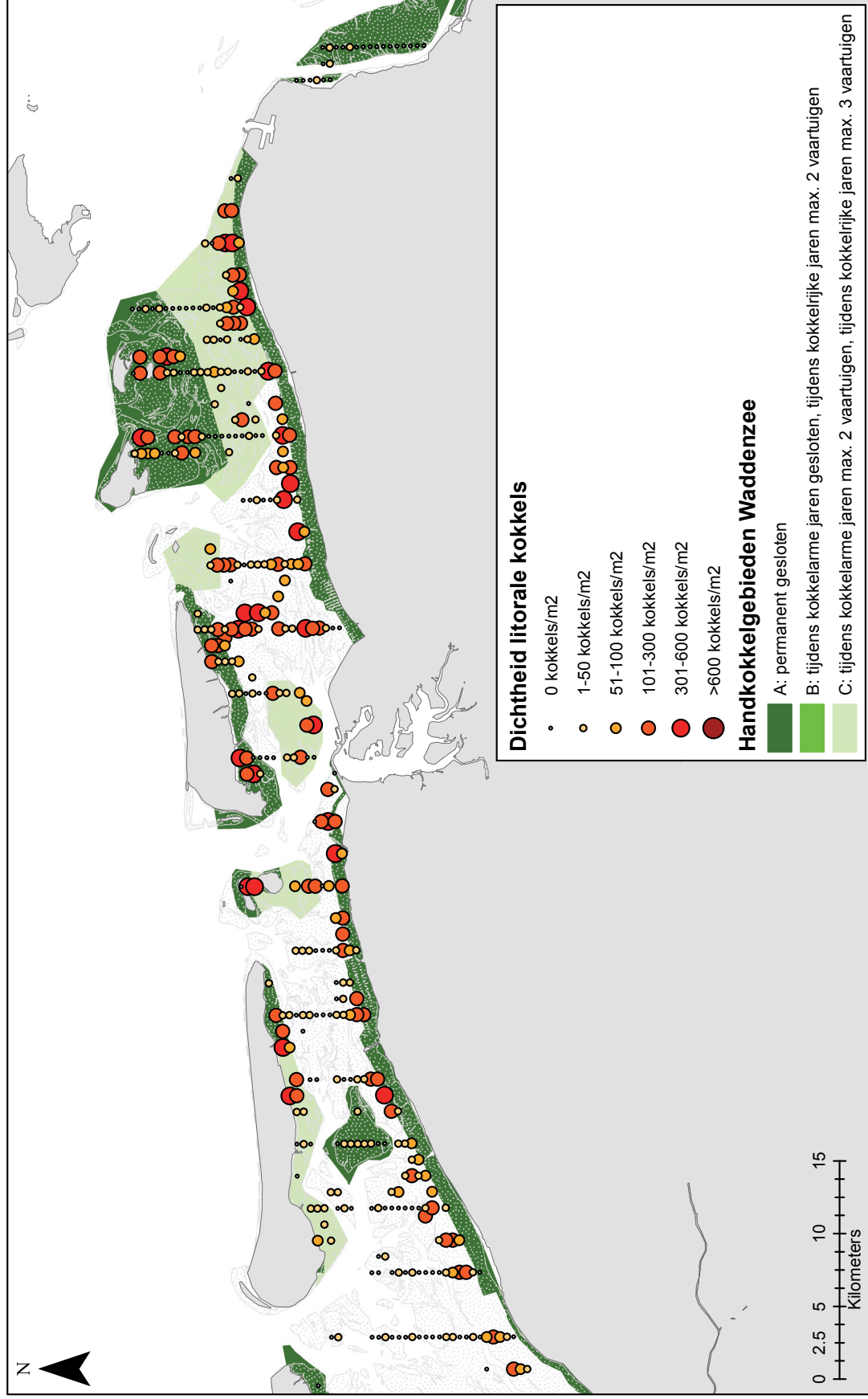


Figuur 8: Biomassa van kokkels (gram versgewicht/m²) in de westelijke Waddenzee (voorjaar 2015). Er is onderscheid gemaakt tussen litorale locaties (rood) en sublitorale locaties (blauw, niet inbegrepen bij bestandsschatting litoraal).

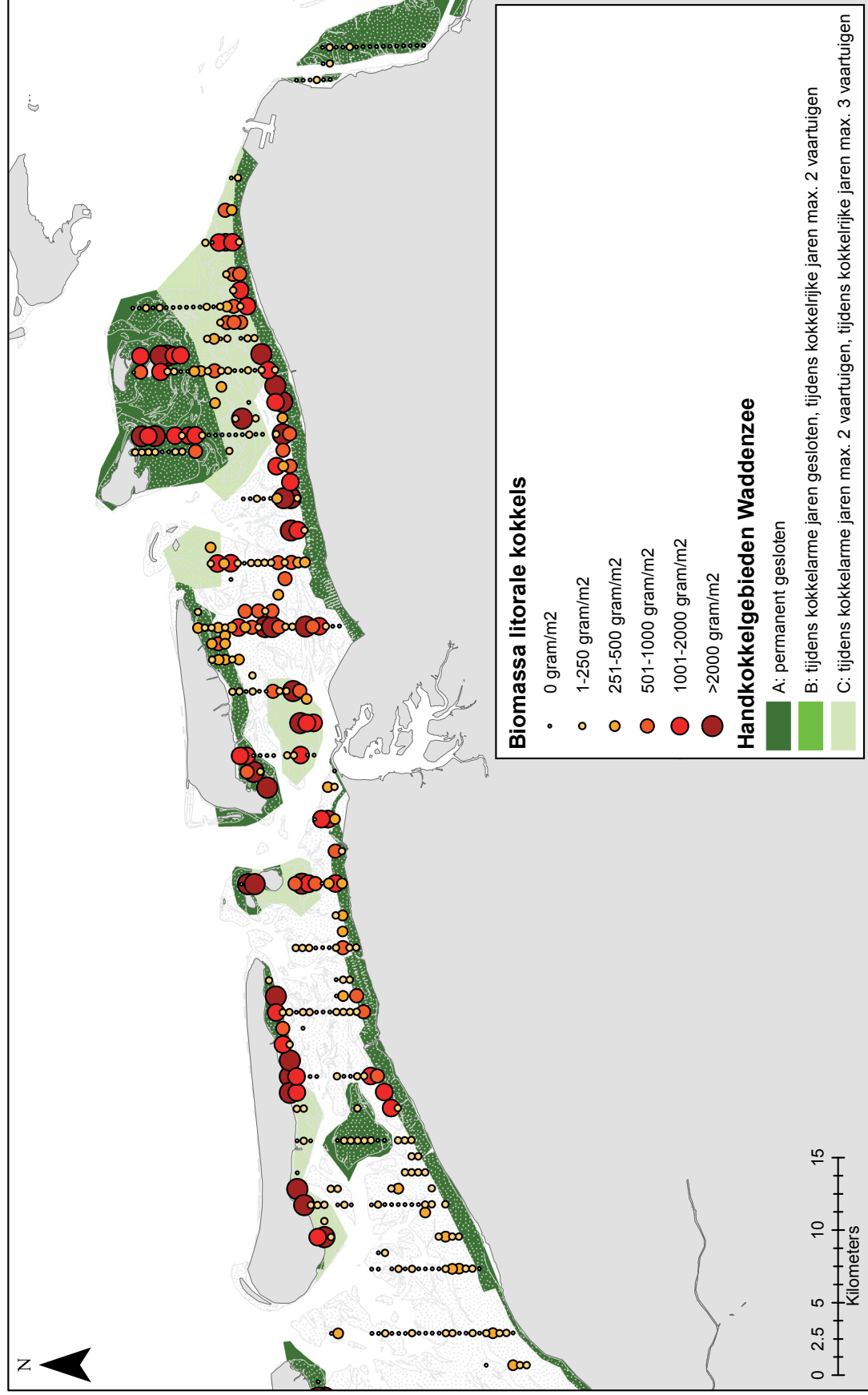
Figure 8: Cockle biomass (fresh weight, gram/m²) in the Western Wadden Sea (spring 2015). Littoral (red) and sublittoral locations (blue) are shown in different colours; sublittoral cockles are not included in littoral stock estimations.



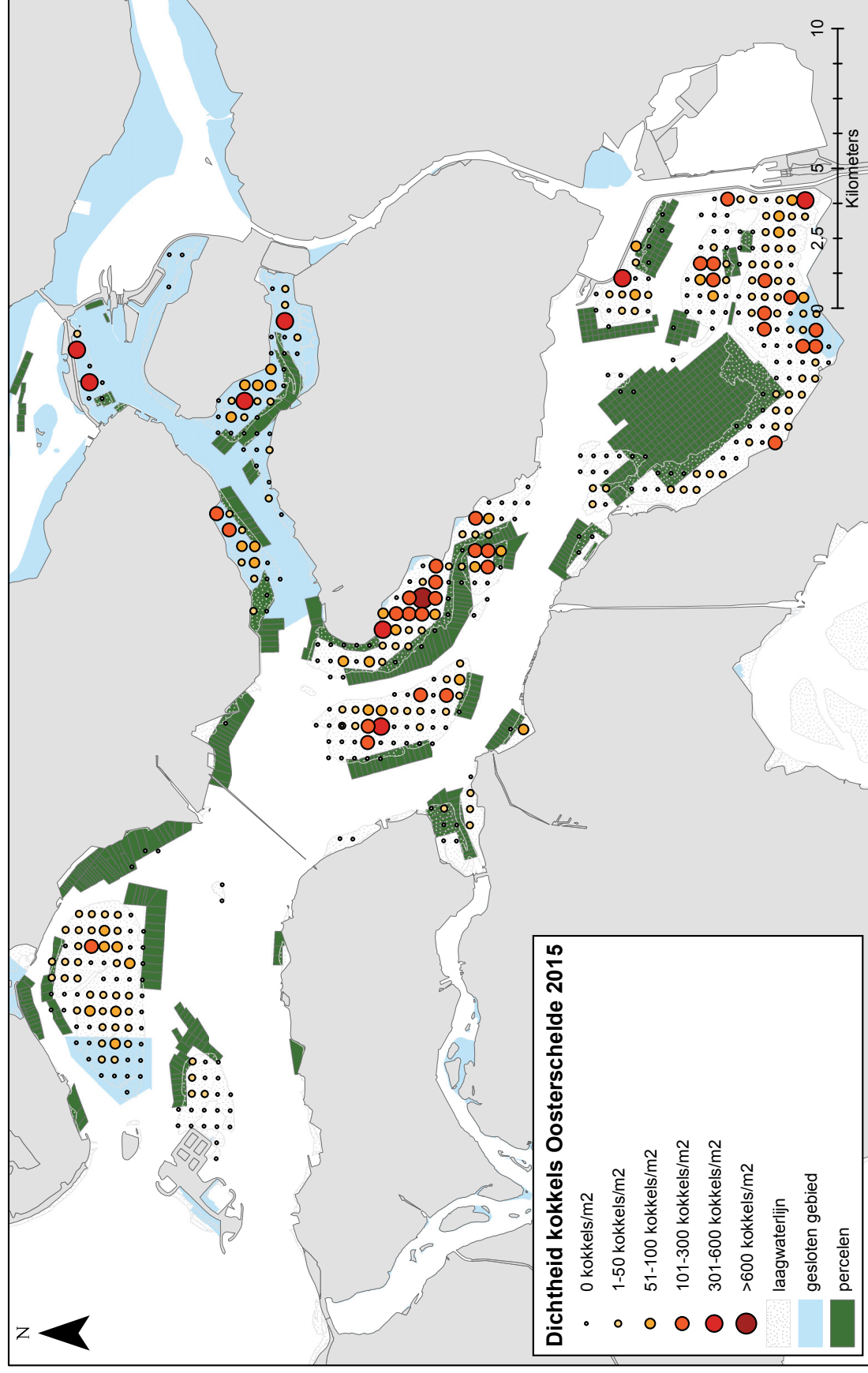
Figuur 9: Dichtheden van litorale kokkels (aantal/m²) in de oostelijke Waddenzee (voorjaar 2015).
 Figure 9: Cockle densities (number/m²) in the Eastern Wadden Sea (spring 2015).



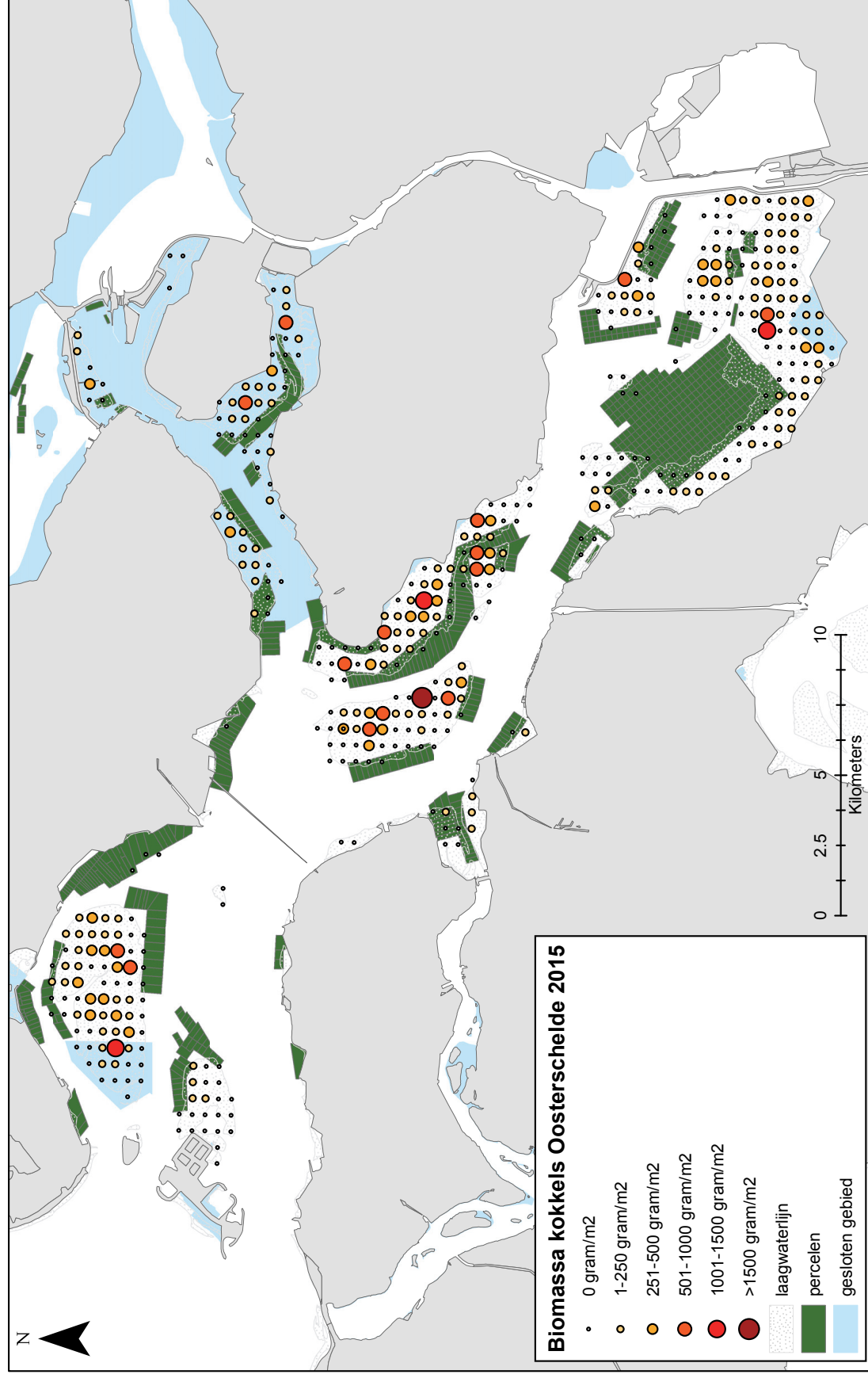
Figuur 10: Biomassa van litorale kokkels (versgewicht, gram/m²) in de oostelijke Waddenzee (voorjaar 2015).
 Figure 10: Cockle biomass (fresh weight, gram/m²) in the Eastern Wadden Sea (spring 2015).



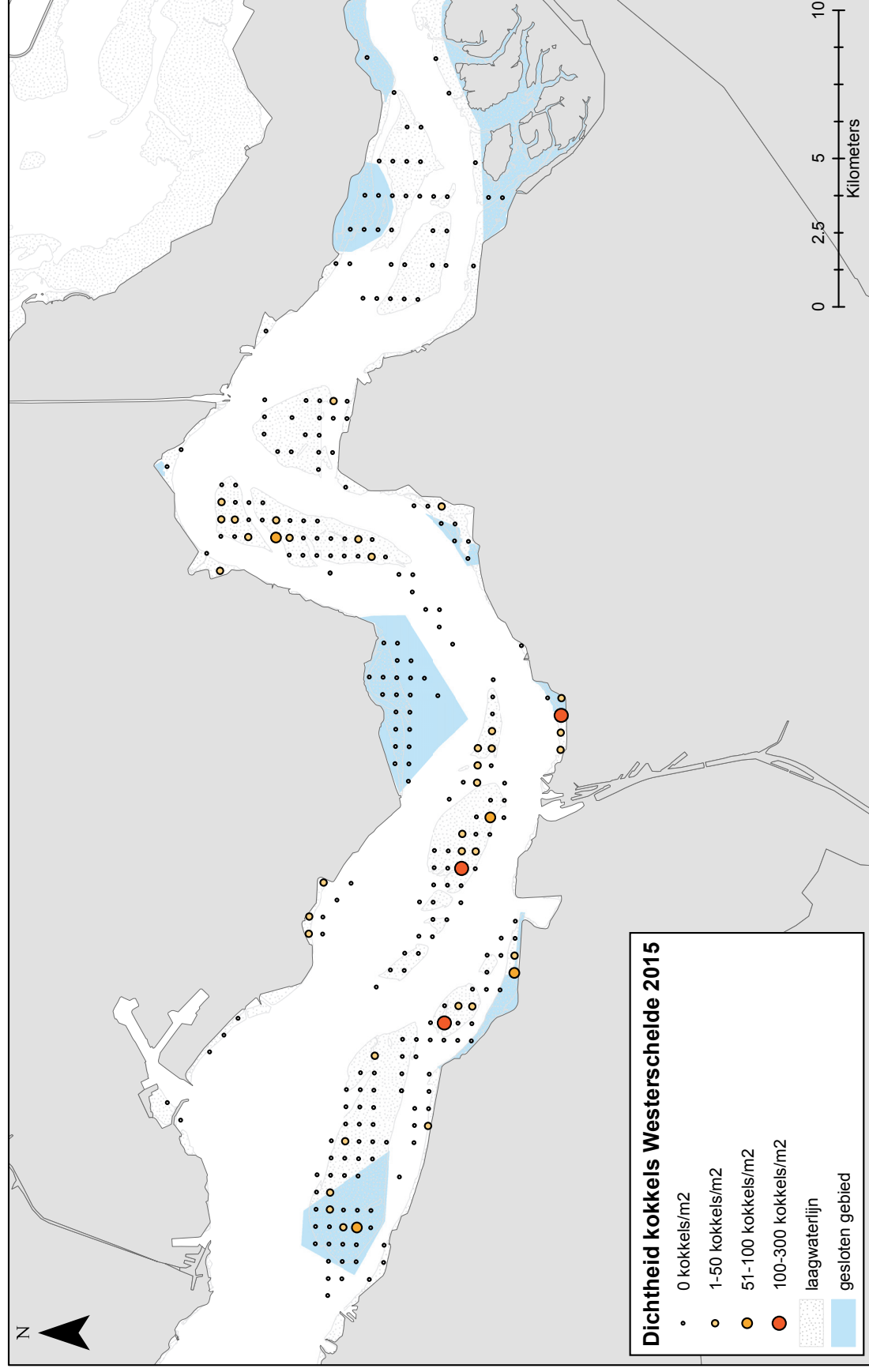
Figuur 11: Dichtheden van kokkels (aantal/m²) in de Oosterschelde (voorjaar 2015).
 Figure 11: Cockle densities (number/ m²) in the Oosterschelde (spring 2015).



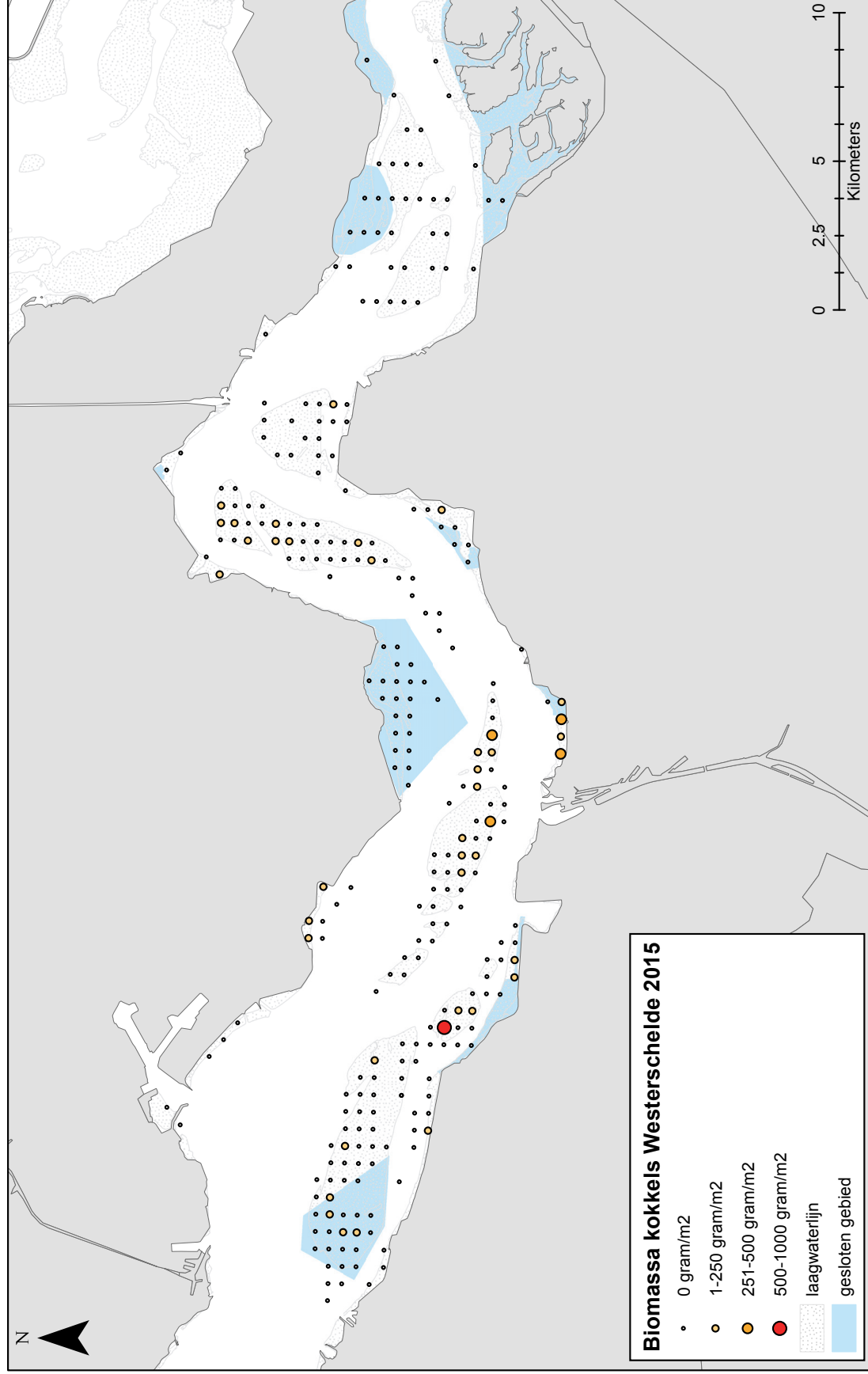
Figuur 12: Biomassa van kokkels (versgewicht, gram/m²) in de Oosterschelde (voorjaar 2015).
 Figure 12: Cockle biomass (fresh weight, gram/ m²) in the Oosterschelde (spring 2015).



Figuur 13: Dichtheden van kokkels (aantal/m²) in de Westerschelde (voorjaar 2015).
 Figure 13: Cockle densities (number/ m²) in the Westerschelde estuary (spring 2015).



*Figuur 14: Biomassa van kokkels (versgewicht, gram/m²) in de Westerschelde (voorjaar 2015).
 Figure 14: Cockle biomass (fresh weight, gram/ m²) in the Westerschelde estuary (spring 2015).*



Tabel 8: Oogstbare biomassa van litorale kokkels in de permanent gesloten (handkokkelgebied A) in de Waddenzee in het najaar van 2015 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

Table 8: Harvestable biomass of littoral cockles in closed areas (hand raking areas "A") in the Wadden Sea in the autumn of 2015 as a function of the cockle density.

kolom	betekenis					
1	Veronderstelde grens van dichtheid (aantal/m2) of biomassa (versgewicht gram/m2) in het najaar 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 totaal aanwezige najaarsbestand 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 (bij een vleespercentage van 15%)					
1	2	3	4	5	6	7
grens aantal/m2	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	4	206	17.10	8.25	2	1.24
200	20	1499	44.03	24.64	6	3.70
100	42	3778	66.16	40.31	9	6.05
60	53	4865	72.63	52.56	12	7.88
50	59	5487	75.36	56.00	13	8.40
40	62	5641	75.67	59.90	13	8.98
30	68	6419	77.00	64.02	14	9.60
20	78	7507	79.33	68.84	15	10.33
10	91	9218	82.39	75.27	17	11.29
0	109	11394	83.35	83.35	19	12.50
grens gram/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	13	1086	40.18	18.46	4	2.77
1200	25	2069	54.41	29.58	7	4.44
900	31	2743	61.33	36.64	8	5.50
750	36	3209	65.05	40.98	9	6.15
600	45	4037	70.81	46.59	10	6.99
450	47	4192	71.58	52.72	12	7.91
300	54	5125	74.83	59.46	13	8.92
200	70	7043	79.61	65.52	15	9.83
100	85	8648	81.99	73.35	16	11.00
0	109	11394	83.35	83.35	19	12.50
A totaal	163	19539	83.35	83.35	19	12.50

Tabel 9: Oogstbare biomassa van litorale kokkels in de handkokkelgebieden B (gesloten tijdens kokkelarme jaren, max. 2 vaartuigen tijdens kokkelrijke jaren) in de Waddenzee in het najaar van 2015 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

Table 9: Harvestable biomass of littoral cockles in hand raking areas "B" (closed during years with a low cockle stock, max. 2 vessels during years with a high cockle stock) in the Wadden Sea in the autumn of 2015 as a function of the cockle density.

kolom	betekenis					
1	Veronderstelde grens van dichtheid (aantal/m2) of biomassa (versgewicht gram/m2) in het najaar 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 totaal aanwezige najaarsbestand 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 (bij een vleespercentage van 15%)					
1	2	3	4	5	6	7
grens aantal/m2	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	1	52	2.89	0.30	0	0.04
200	2	103	4.59	2.62	1	0.39
100	3	155	5.39	3.85	1	0.58
60	4	206	5.78	4.60	1	0.69
50	4	206	5.78	4.79	1	0.72
40	4	206	5.78	4.99	1	0.75
30	5	258	5.98	5.20	1	0.78
20	7	517	7.01	5.64	1	0.85
10	8	569	7.14	6.37	1	0.96
0	9	776	7.43	7.43	2	1.11
grens gram/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	2	103	4.59	2.53	1	0.38
1200	3	155	5.39	3.53	1	0.53
900	3	155	5.39	3.99	1	0.60
750	4	206	5.78	4.23	1	0.64
600	4	206	5.78	4.54	1	0.68
450	5	258	6.02	4.86	1	0.73
300	7	517	7.01	5.46	1	0.82
200	8	569	7.14	6.00	1	0.90
100	9	776	7.43	6.65	1	1.00
0	9	776	7.43	7.43	2	1.11
B totaal	14	1503	7.43	7.43	2	1.11

Tabel 10: Oogstbare biomassa van litorale kokkels in de handkokkelgebieden C (max. 2 vaartuigen tijdens kokkelarme jaren, max. 3 vaartuigen tijdens kokkelrijke jaren) in de Waddenzee in het najaar van 2015 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

Table 10: Harvestable biomass of littoral cockles in hand raking areas "C" (max. 2 vessels during years with a low cockle stock, max. 3 vessels during years with a high cockle stock) in the Wadden Sea in the autumn of 2015 as a function of the cockle density.

kolom	betekenis					
1	Veronderstelde grens van dichtheid (aantal/m2) of biomassa (versgewicht gram/m2) in het najaar 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 totaal aanwezige najaarsbestand 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 (bij een vleespercentage van 15%)					
1	2	3	4	5	6	7
grens aantal/m2	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	10	1400	88.68	25.83	6	3.87
200	37	4717	183.33	106.88	24	16.03
100	62	7307	215.50	154.95	35	23.24
60	79	9588	231.44	182.60	41	27.39
50	85	10366	235.02	191.08	43	28.66
40	88	10572	236.09	200.04	45	30.01
30	92	11195	238.04	209.38	47	31.41
20	108	12644	241.57	219.45	49	32.92
10	123	14405	244.32	231.29	52	34.69
0	152	18814	246.40	246.40	55	36.96
grens gram/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	31	4148	176.16	93.21	21	13.98
1200	50	6584	210.69	131.68	30	19.75
900	58	7152	216.57	152.20	34	22.83
750	65	8138	224.72	163.68	37	24.55
600	70	8760	228.73	176.17	40	26.43
450	78	9744	233.49	189.64	43	28.45
300	90	11248	238.93	205.19	46	30.78
200	98	12024	240.80	216.75	49	32.51
100	124	14665	244.70	230.03	52	34.50
0	152	18814	246.40	246.40	55	36.96
C totaal	314	50331	246.40	246.40	55	36.96

Tabel 11: Oogstbare biomassa van litorale kokkels in de open gebieden (handkokkelgebied D) in de Waddenzee in het najaar van 2015 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

Table 11: Harvestable biomass of littoral cockles in open areas (hand raking areas "D") in the Wadden Sea in the autumn of 2015 as a function of the cockle density.

kolom	betekenis					
1	Veronderstelde grens van dichtheid (aantal/m2) of biomassa (versgewicht gram/m2) in het najaar 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 totaal aanwezige najaarsbestand 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 (bij een vleespercentage van 15%)					
1	2	3	4	5	6	7
grens aantal/m2	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	2	311	15.38	2.91	1	0.44
200	16	1813	52.17	26.18	6	3.93
100	37	3727	68.93	43.35	10	6.50
60	62	7044	87.22	57.88	13	8.68
50	73	8183	91.04	63.13	14	9.47
40	82	9063	93.83	68.98	15	10.35
30	86	9790	95.64	75.48	17	11.32
20	98	11397	98.67	82.76	19	12.41
10	119	14404	102.12	91.71	21	13.76
0	207	29662	108.44	108.44	24	16.27
grens gram/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	9	1192	42.61	18.76	4	2.81
1200	17	2073	56.01	31.14	7	4.67
900	28	3160	67.13	38.69	9	5.80
750	31	3783	71.98	43.60	10	6.54
600	38	4456	76.31	49.58	11	7.44
450	53	6009	84.54	57.51	13	8.63
300	71	8028	91.74	67.66	15	10.15
200	88	10361	97.41	76.68	17	11.50
100	113	13939	102.37	88.43	20	13.27
0	207	29662	108.44	108.44	24	16.27
D totaal	386	63772	108.44	108.44	24	16.27

Tabel 12: Oogstbare biomassa van kokkels in de Oosterschelde in het najaar van 2015 als functie van de dichtheid in kokkelbanken. De kokkelbiomassa aanwezig op verhuurde visserijpercelen en de permanent gesloten gebieden is buiten beschouwing gelaten.

Table 12: Harvestable biomass of cockles in open areas in the Oosterschelde in the autumn of 2015 as a function of the cockle density.

kolom	betekenis					
1	Veronderstelde grens van dichtheid (aantal/m2) of biomassa (versgewicht gram/m2) in het najaar tot waar visserij rendabel is, dan wel wordt toegestaan.					
2	Aantal locaties dat aan deze minimum bezetting voldoet in september.					
3	Bijbehorende oppervlak in ha.					
4	Daarin totaal aanwezige najaarsbestand 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 (bij een vleespercentage van 15%)					
1	2	3	4	5	6	7
grens aantal/m2	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0	0	0.00	0.00	0	0.00
200	7	187	2.70	0.95	6	0.14
100	23	613	6.10	2.64	16	0.40
60	39	1040	8.10	4.40	27	0.66
50	44	1173	8.65	5.08	32	0.76
40	54	1440	9.64	5.89	37	0.88
30	64	1707	10.25	6.91	43	1.04
20	86	2294	11.23	8.22	51	1.23
10	113	3014	11.88	9.92	62	1.49
0	154	4107	12.50	12.50	78	1.88
grens gram/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	1	27	0.78	0.25	2	0.04
1200	5	133	2.43	0.83	5	0.12
900	7	187	3.02	1.34	8	0.20
750	15	400	4.75	1.75	11	0.26
600	23	613	6.19	2.51	16	0.38
450	38	1013	8.30	3.74	23	0.56
300	53	1414	9.71	5.47	34	0.82
200	68	1814	10.69	7.07	44	1.06
100	96	2560	11.70	9.14	57	1.37
0	154	4107	12.50	12.50	78	1.88
Open	309	8241	12.50	12.50	78	1.88

Tabel 13: Oogstbare biomassa van kokkels, in de voor de visserij niet bereikbare of gesloten gebieden en verhuurde percelen in de Oosterschelde, in het najaar van 2015 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

Table 13: Harvestable biomass of cockles in closed areas in the Oosterschelde in the autumn of 2015 as a function of the cockle density.

kolom	betekenis					
1	Veronderstelde grens van dichtheid (aantal/m2) of biomassa (versgewicht gram/m2) in het najaar tot waar visserij rendabel is, dan wel wordt toegestaan.					
2	Aantal locaties dat aan deze minimum bezetting voldoet in september.					
3	Bijbehorende oppervlak in ha.					
4	Daarin totaal aanwezige najaarsbestand 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 (bij een vleespercentage van 15%)					
1	2	3	4	5	6	7
grens aantal/m2	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0	0	0.00	0.00	0	0.00
200	4	107	1.21	0.55	3	0.08
100	8	213	2.01	1.10	7	0.16
60	11	293	2.27	1.53	10	0.23
50	16	427	2.71	1.69	11	0.25
40	20	533	2.97	1.92	12	0.29
30	21	560	3.01	2.19	14	0.33
20	29	773	3.27	2.52	16	0.38
10	35	933	3.38	2.93	18	0.44
0	51	1360	3.62	3.62	22	0.54
grens gram/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	0	0	0.00	0.00	0	0.00
1200	2	53	0.72	0.08	0	0.01
900	4	107	1.33	0.37	2	0.05
750	6	160	1.77	0.57	4	0.09
600	7	187	1.97	0.85	5	0.13
450	9	240	2.24	1.16	7	0.17
300	13	347	2.61	1.57	10	0.24
200	15	400	2.76	1.96	12	0.29
100	31	827	3.36	2.54	16	0.38
0	51	1360	3.62	3.62	22	0.54
Gesloten/ perceel	142	3787	3.62	3.62	22	0.54

Tabel 14: Oogstbare biomassa van kokkels in de gehele Westerschelde in het najaar van 2015 als functie van de dichtheid in kokkelbanken. De kokkelbiomassa in de permanent gesloten gebieden is buiten beschouwing gelaten.

Table 14: Harvestable biomass of cockles in open areas in the Westerschelde estuary in the autumn of 2015 as a function of the cockle density.

kolom	betekenis					
1	Veronderstelde grens van dichtheid (aantal/m2) of biomassa (versgewicht gram/m2) in het najaar 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 totaal aanwezige najaarsbestand 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 (bij een vleespercentage van 15%)					
1	2	3	4	5	6	7
grens aantal/m2	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0	0	0.00	0.00	0	0.00
200	0	0	0.00	0.00	0	0.00
100	3	80	0.51	0.14	8	0.02
60	3	80	0.51	0.29	17	0.04
50	3	80	0.51	0.32	20	0.05
40	5	133	0.67	0.37	23	0.06
30	12	320	1.08	0.50	30	0.08
20	16	427	1.20	0.72	44	0.11
10	21	560	1.34	1.01	61	0.15
0	35	933	1.51	1.51	92	0.23
grens gram/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	0	0	0.00	0.00	0	0.00
1200	0	0	0.00	0.00	0	0.00
900	0	0	0.00	0.00	0	0.00
750	1	27	0.24	0.04	2	0.01
600	2	53	0.40	0.08	5	0.01
450	2	53	0.40	0.16	10	0.02
300	6	160	0.83	0.35	21	0.05
200	8	213	0.96	0.53	32	0.08
100	14	373	1.21	0.83	51	0.12
0	35	933	1.51	1.51	92	0.23
Open	227	6614	1.51	1.51	92	0.23

Tabel 15: Oogstbare biomassa van kokkels in de voor de visserij gesloten gebieden in de Westerschelde, in het najaar van 2015 als functie van de dichtheid in kokkelbanken.

Table 15: Harvestable biomass of cockles in closed areas in the Westerschelde estuary in the autumn of 2015 as a function of the cockle density.

kolom	betekenis					
1	Veronderstelde grens van dichtheid (aantal/m2) of biomassa (versgewicht gram/m2) in het najaar 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 totaal aanwezige najaarsbestand 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 (bij een vleespercentage van 15%)					
1	2	3	4	5	6	7
grens aantal/m2	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
600	0	0	0.00	0.00	0	0.00
200	0	0	0.00	0.00	0	0.00
100	0	0	0.00	0.00	0	0.00
60	1	27	0.08	0.01	0	0.00
50	1	27	0.08	0.02	1	0.00
40	2	53	0.11	0.03	2	0.01
30	2	53	0.11	0.05	3	0.01
20	3	80	0.12	0.07	4	0.01
10	3	80	0.12	0.10	6	0.01
0	6	160	0.14	0.14	8	0.02
grens gram/m ²	Nloc	Oppervlak [ha]	B.aanw. vers	B.oogstb. vers	%	B.oogstb. vlees
2000	0	0	0.00	0.00	0	0.00
1200	0	0	0.00	0.00	0	0.00
900	0	0	0.00	0.00	0	0.00
750	0	0	0.00	0.00	0	0.00
600	0	0	0.00	0.00	0	0.00
450	0	0	0.00	0.00	0	0.00
300	1	27	0.08	0.00	0	0.00
200	1	27	0.08	0.03	2	0.00
100	1	27	0.08	0.05	3	0.01
0	6	160	0.14	0.14	8	0.02
Gesloten	55	1654	0.14	0.14	8	0.02

Tabel 16: Locaties in de Voordelta waar kokkels zijn aangetroffen in het voorjaar van 2015, samen met de jaarklasse en de gemiddelde dichtheid (aantal/m²) van de kokkels per locatie

Table 16: Locations in the Voordelta where cockles were found during spring 2015, with the age class and density (number/m²) of cockles at these locations

Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Jaarklasse	Dichtheid (aantal/m ²)	Biomassa (gram/m ²)
3.8000	51.8000	mj	1538.6	15890.4
4.0333	51.8500	mj	0.2	1.9
5.9583	53.4833	2j	0.1	0.5

Tabel 17: De kokkelbiomassa in de diepere, sublitorale delen van de westelijke Waddenzee in 2015.

Table 17: Biomass estimations for the deeper, sublittoral parts of the Western Wadden Sea in 2015.

Jaarklasse	N loc	Biomassa vers voorjaar (milj kg)	Biomassa vers najaar (milj kg)	Vleesgewicht najaar (milj kg) (=15% vers nj)
1j	4	0.1	0.2	0.02
2j	4	0.1	0.1	0.02
mj	24	2.0	2.0	0.29
Totaal (N=91)	27	2.2	2.2	0.33