



---

# Achtergronddocument t.b.v. de uitgave Wadden in Beeld 2015

I.Y.M. Tulp, J.S.M. Cremer, K. Troost, S.T. Glorius en J. Asjes

IMARES rapport C018/16

---

# Achtergronddocument t.b.v. de uitgave Wadden in Beeld 2015

Auteurs: I.Y.M. Tulp, J.S.M. Cremer, K. Troost, S.T. Glorius en J. Asjes

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Noord-Nederland  
Basismonitoring Samenwerkingsagenda Waddengebied  
Postbus 2301  
8901 JH Leeuwarden

Publicatiedatum: 25 februari 2016

IMARES Wageningen UR

---

IMARES rapport C018/16

---

I.Y.M. Tulp, J.S.M. Cremer, K. Troost, S.T. Glorius en J. Asjes, 2016  
*Achtergronddocument t.b.v. de uitgave Wadden in Beeld 2015*  
Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre), IMARES rapport C018/16  
26 blz.

© 2016 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 V21

---

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Vis in de Waddenzee</b>	<b>5</b>
2.1	Functie Waddenzee voor vis	5
2.2	Informatiebronnen	5
2.3	Trends	6
2.4	Oorzaken van veranderingen in de kinderkamerfunctie	7
2.5	Hiaten in kennis en onderzoek	8
2.6	Boodschap voor beleid/beheerders	8
2.7	Referenties	8
<b>3</b>	<b>Biobouwers Waddenzee: mosselbanken en oesterbanken</b>	<b>9</b>
3.1	Soorten en omschrijving	9
3.2	Langjarige monitoring	10
3.3	Ontwikkeling mosselbanken en oesterbanken	10
3.4	Referenties	12
<b>4</b>	<b>Zeehonden in beeld</b>	<b>13</b>
4.1	Aantallen in de Waddenzee	13
4.2	Verspreiding binnen en buiten de Waddenzee	14
4.3	Nieuwe vragen: onderzoek naar dieet, verspreiding, verstoring en sterfte	15
<b>5</b>	<b>Kokkels</b>	<b>16</b>
5.1	Rol kokkel in het ecosysteem	16
5.2	Kokkelvisserij in de Waddenzee	16
5.3	Ontwikkeling kokkelpopulatie Waddenzee	18
5.4	Referenties	18
<b>6</b>	<b>De Schelpkokerworm: <i>Lanice conchilega</i> (Pallas)</b>	<b>19</b>
6.1	Soortomschrijving	19
6.2	Biobouwer	19
6.3	Verspreiding en trends	20
6.4	Referenties	22
<b>7</b>	<b>Kwaliteitsborging</b>	<b>24</b>
	<b>Verantwoording</b>	<b>25</b>

---

# 1 Inleiding

Recentelijk hebben de gezamenlijke Waddenbeheerders een brochure uitgegeven met de titel 'Wadden in Beeld 2015, signalen uit het beheer' ([www.waddenzee.nl](http://www.waddenzee.nl)). Ter voorbereiding hiervan heeft Rijkswaterstaat Noord-Nederland IMARES gevraagd een aantal factsheets op te stellen voor een aantal onderwerpen. Deze factsheets dienen als achtergronddocumentatie voor deze brochure.

In de volgende hoofdstukken zijn deze factsheets achtereenvolgens weergegeven:

- Vis in de Waddenzee (hoofdstuk 2)
- Biobouwers Waddenzee: Mosselbanken en Oesterbanken (Hoofdstuk 3)
- Zeehonden in beeld (hoofdstuk 3)
- Kokkels (hoofdstuk 4)
- De Schelpkokerworm, *Lanice conchilega* (hoofdstuk 5)

---

## 2 Vis in de Waddenzee

### 2.1 Functie Waddenzee voor vis

De Waddenzee is de kinderkamer voor veel vissoorten uit de Noordzee. Door het relatief warmere zeewater, het rijke voedselaanbod en de mogelijkheid beschutting te zoeken voor roofdieren kunnen ze hier veilig opgroeien. De jongen van zowel vissoorten die op of nabij de zeebodem leven (bijv. schol, tong en wijting), als soorten die in de waterkolom leven (haring en sprot) groeien hier op. De volwassen dieren paaien vaak ver uit de kust en de eieren en/of larven worden met zeestromingen naar de kustgebieden en Waddenzee getransporteerd. Op een dieet van weekdieren, wormen (bodenvissen) en plankton (vissen in de waterkolom) groeien ze op, waarna ze weer terugkeren naar de Noordzee.

Naast de soorten die alleen hun juveniele levensfase in de Waddenzee doorbrengen zijn er nog andere groepen: de doortrekkers, die de Waddenzee alleen gebruiken op weg naar de rivieren of terug naar zee (bijv. fint, zalmachtigen, aal, prikken); de seizoensgasten, die een deel van het jaar de Waddenzee intrekken om er te foerageren (bijv. grauwe poon); de dwaalgasten die het gebied af en toe aandoen (bijv. dwergbolke, pitvis) en de residente soorten, die hun hele leven in de Waddenzee blijven (bijv. vijfdradige meun, zeedonderpad, puitaal, grondels).

### 2.2 Informatiebronnen

Voor het voorkomen van vis in de Nederlandse Waddenzee bestaan twee lange termijn series: de NIOZ fuik op de zuidpunt van Texel en de Demersal Fish Survey (DFS). De NIOZ fuik wordt sinds 1960 gedurende de periode maart-oktober (vanaf 1971 met uitzondering van de maanden juli en augustus) dagelijks geleegd. Het geeft daarmee naast lange termijn trends ook informatie over het seizoensverloop van het voorkomen van vis die langs de ingang van het Marsdiep trekt. IMARES voert vanaf 1970 elke nazomer de Demersal Fish Survey (DFS) uit, waarbij de hele Nederlandse Waddenzee, de delta en de kustzone van Zeeland tot aan Esbjerg bemonsterd wordt. In de NL Waddenzee worden ruim 100 plekken bemonsterd. Door het gebruikte vistuig (20 mm garnalennet) en de lage vissnelheid (2-3 knopen) wordt vooral kleinere bodemgebonden vis gevangen. De twee surveys verschillen dus wezenlijk in het soort spectrum dat ermee gevangen wordt, de resolutie in de tijd (NIOZ fuik hoog, DFS laag) en in de ruimte (NIOZ fuik laag, DFS hoog).

Naast deze twee series zijn er nog enkele korter durende programma's zoals de fuikbemonstering bij Kornwerderzand vanaf 2001 specifiek gericht op diadrome vissoorten en de ankerkuil monitoring in de Eems-Dollard die wordt uitgevoerd sinds 2006/2007. Tot slot bestaan er surveys specifiek gericht op glasaal op verschillende locaties nabij spuisluizen, waarvan de langste reeks, in Den Oever, is gestart in 1938.

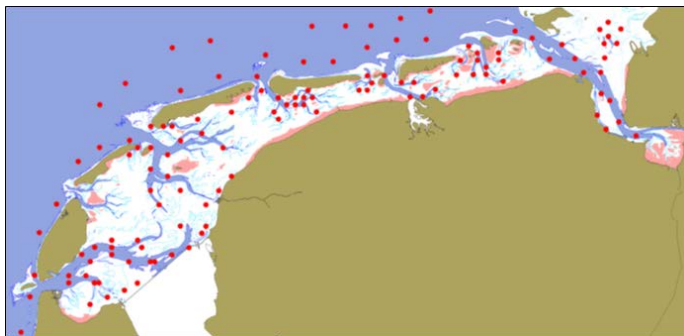


Fig. 1. Kaart met de treklocaties van de DFS survey.

## 2.3 Trends

De lange termijnseries geven een goed overzicht van de ontwikkeling van een aantal vissoorten in de tijd. Maar ook de ontwikkeling van de totale visbiomassa en de gemiddelde vislengte kan hiermee gevolgd worden. Van de 24 meest algemene soorten zijn op basis van de DFS-data met het programma Trendspotter trends berekend over de periode 1970-2014 (Soldaat, 2006; Tulp et al., subm.; Visser, 2004), zodat ook periodes met significante toe- of afnames geassocieerd kunnen worden.

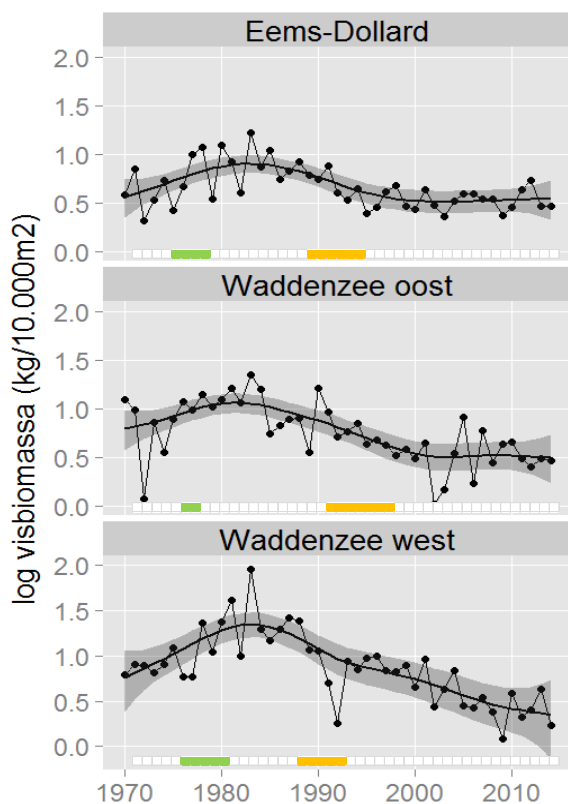


Fig. 2. Ontwikkeling van de totale visbiomassa (log getransformeerd) in drie delen van de Nederlandse Waddenzee. De kleuren geven de Trendspotter trendclassificatie: groen=matige toename, geel=matige afname, wit= onzeker of schommelende trend.

De totale visbiomassa laat in alle Waddenzeergebieden een gelijke ontwikkeling zien met een toename vanaf 1970 tot midden jaren 1980, gevolgd door een gestage afname. Het grootste deel van de tachtiger jaren piek in visbiomassa bestond uit schol. Vanaf 2000 is die afname tot stilstand gekomen in de oostelijke Waddenzee en Eems-Dollard, maar gaat nog door in de westelijke Waddenzee (fig. 2).

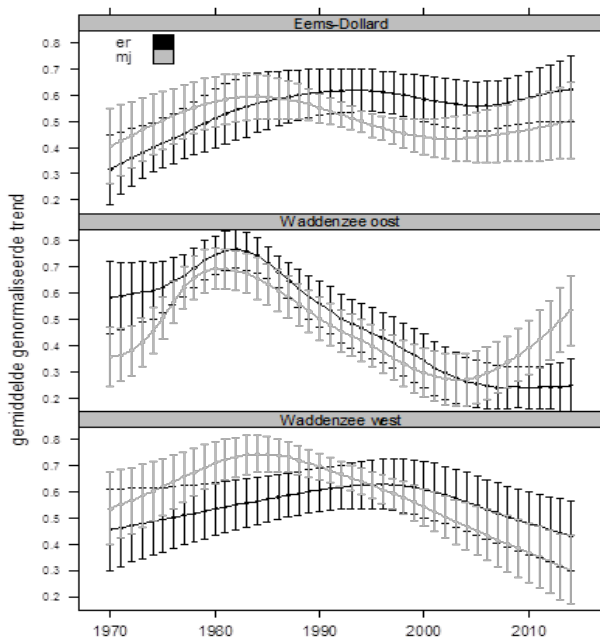


Fig. 3 Gemiddelde genormaliseerde trend (zodat elke soort even zwaar meetelt, ongeacht of het een algemene of schaarsere soort betreft) voor 10 residente (re) en 10 kinderkamersorten (mj).

Samenvattende trends voor de individuele soorten per groep: kinderkamersorten en residente soorten (Fig. 3) laten zien dat de afname in totale visbiomassa na midden jaren 1980 vooral is veroorzaakt door de ontwikkelingen in de kinderkamersorten. Alleen in de oostelijke Waddenzee lieten de residente soorten een soortgelijke afname zien. Vanaf 2000 verschilt de ontwikkeling van de kinderkamersorten duidelijk tussen de oostelijke Waddenzee en Eems-Dollard enerzijds en die in de westelijke Waddenzee anderzijds. In het oostelijk deel is duidelijk sprake van een herstel, terwijl in het westen de afname verder doorzet. De toename in het oosten komt op het conto van tong, griet en rode poon en dus niet door een terugkeer van schol. Verder zien we ook een afname in het aandeel grotere vissen vanaf midden jaren 1980.

## 2.4 Oorzaken van veranderingen in de kinderkamerfunctie

De afname van de kinderkamerfunctie van de Waddenzee heeft waarschijnlijk meerdere oorzaken. Er zijn sterke aanwijzingen dat de Waddenzee voor schol door *klimaatverandering* te warm is geworden om goed te kunnen groeien. De energiehuishouding van koudbloedige soorten wordt gedreven door temperatuur. Bij stijgende temperatuur heeft vis meer energie nodig en moet dus meer eten om te kunnen groeien. Met name in de zomer komen er steeds vaker perioden voor waarin er te weinig voedsel is om goed te kunnen groeien. We zien nu ook dat terwijl schol zich vroeger vooral op de platen en aan de randen van de geulen ophield, ze nu veel meer in het diepere koudere water in de geulen zitten. (Freitas et al., 2016; Teal et al., 2012). Die verminderde kinderkamerfunctie voor schol heeft overigens geen gevolgen voor de Noordzeepopulatie: er is nog nooit zoveel schol geweest als nu, ze groeien alleen niet meer op in de Waddenzee maar in diepere kustwateren.

De Waddenzee wordt ook intensief bevestigd door de *garnalenvisserij*. Deze visserij vist met een fijnmazig net en er wordt kleine vis bijgevangen (van der Hammen et al., 2015). De vis wordt weliswaar weer over boord gezet, maar een groot deel hiervan is dood of wordt alsnog opgegeten door vogels. Voor veel soorten bestaat er een (hoewel vaak niet heel duidelijke) relatie tussen de volwassen paaistand en het aantal recruten (stock-recruitment). Voor de soorten die de Waddenzee als kinderkamer gebruiken wordt de stand bepaald door de volwassen stand, die bepaald wordt door o.a. de visserijdruk op volle zee, de kwaliteit van het opgroeigebied en de mogelijkheden van de larven/juvenielen om zich in het kinderkamergebied te vestigen. Hoe die relatie tussen visserij op de Noordzee en visstand in de Waddenzee er precies uitziet, is echter nooit gekwantificeerd.



---

Daarnaast is ook de *nutriëntenhuishouding* sterk veranderd en zou mogelijk een effect kunnen hebben via doorwerking in de voedselketen.

Ook veranderingen in het beschikbare oppervlakte *geschikt habitat* kan een rol spelen in de aantalsontwikkelingen. Een aantal soorten leeft vooral in de nabijheid van structuren als bv mosselbanken. Veranderingen in het areaal daarvan kan consequenties hebben voor de lokale populatie.

De relatieve bijdragen van al deze factoren aan de afname van de kinderkamerfunctie is niet duidelijk.

## 2.5 Hiaten in kennis en onderzoek

In de twee surveys blijven twee groepen sterk onderbelicht omdat de monstermethoden daarvoor niet geschikt zijn: trekvis en vis die in de waterkolom leeft (pelagische vis). In de NIOZ fuik wordt wel trekvis gevangen, maar dit levert slechts informatie van één plek. Voor de monitoring van pelagische vis in de Waddenzee is de inzet van andere technieken noodzakelijk (Couperus et al., 2016). Voor veel beheervragen is het belangrijk om een idee te hebben van de populatiegrootte van een soort. Dat geldt met name voor soorten die een speciale beschermingsstatus hebben zoals bv fint, rivierprik en zeeprik. Op basis van de huidige monitoring zijn dergelijke schattingen slechts met een grote onzekerheid te maken.

## 2.6 Boodschap voor beleid/beheerders

- het gaat vooral slecht met de kinderkamersoorten in de westelijke Waddenzee.
- we hebben nog geen zicht op de onderlinge verhouding van de verschillende mogelijke oorzaken, daarvoor is onderzoek nodig.
- van populatiegroottes van trekvis en pelagische vis hebben we een onvolledig en onzeker beeld.
- van de meeste soorten weten we te weinig van de ecologie om trends en mechanismen achter populatieveranderingen te kunnen duiden.

## 2.7 Referenties

Couperus, A.S., Gastauer, S., Fässler, S., Tulp, I., Van der Veer, H.W., Poos, J.J., 2016. Abundance and tidal behaviour of pelagic fish in the gateway to the Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 109, 42-51.

Freitas, V., Witte, J.I., Tulp, I., van der veer, H.W., 2016. Shifts in nursery habitat utilization by 0-group plaice in the western Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research*.

Soldaat, L., 2006. Detecting flexible trends in bird populations. *Journal of Ornithology* 147, 30-30.

Teal, L.R., van Hal, R., van Kooten, T., Ruardij, P., Rijnsdorp, A.D., 2012. Bio-energetics underpins the spatial response of North Sea plaice (*Pleuronectes platessa* L.) and sole (*Solea solea* L.) to climate change. *Global Change Biology* 18, 3291-3305.

Tulp, I., van der Veer, H.W., van Walraven, L., Walker, P., Bolle, L.J., subm. Can phenology or guild- or site-specific contrasts in trends shed light on the changed role of the dutch wadden sea for fish? *Journal of Sea Research*.

van der Hammen, T., Steenbergen, J., van der Weide, B., 2015. Deelrapport 1: bijvangst. In: Glorius et al. Effecten van garnalenvisserij in Natura 2000 gebieden. IMARES-rapport Rapport C013/15.

Visser, H., 2004. Estimation and detection of flexible trends. *Atmospheric Environment* 38, 4135-4145.

---

# 3 Biobouwers Waddenzee: mosselbanken en oesterbanken

## 3.1 Soorten en omschrijving

Schelpdieren vormen in het voedselweb van de Waddenzee een belangrijke verbinding tussen primaire producenten en de hogere trofische niveaus. De mossel *Mytilus edulis* en de Japanse oester *Crassostrea gigas* vormen banken op de bodem (Figuur 1). Deze mosselbanken en oesterriffen beïnvloeden ook hun nabije omgeving. Zo vergroten ze plaatselijk de turbulentie in de onderste waterlagen en hiermee hun eigen voedselaanvoer. Ze bieden vestigingsmogelijkheden aan allerlei organismen die afhankelijk zijn van hard substraat waaronder hun eigen nakomelingen. Tevens bieden de structuren een schuilplaats tegen predatie en milieu-extremen zoals hitte, uitdroging en golfwerking voor verschillende soorten zoals de mosselen zelf, alikruiken en krabben (Troost, 2010). Het resultaat is een verhoogde biodiversiteit binnen de banken in vergelijking met de kale zeebodem buiten mossel- en oesterbanken (referenties in Troost 2010; Smaal et al. 2014). Mosselen zijn belangrijk als voedselbron voor verschillende soorten vogels waaronder de Scholekster en de Eidereend, terwijl Japanse oesters slechts weinig door vogels gegeten worden.

In het oostelijke deel van de Waddenzee worden de mossel- en oesterbanken vooral aangetroffen op de droogvallende platen. In het westelijke deel van de Waddenzee zijn ook mossel- en oesterbanken onder de laagwaterlijn aanwezig. De ontwikkeling van mosselbanken en oesterbanken wordt hier beschreven op basis van gegevens uit langjarige monitoring.



Figuur 1. Oesterbank bedekt met blaaswier op de Steenplaat in de Westelijke Waddenzee, mei 2015. In 2015 waren veel banken uitzonderlijk sterk overgroeid met wieren.

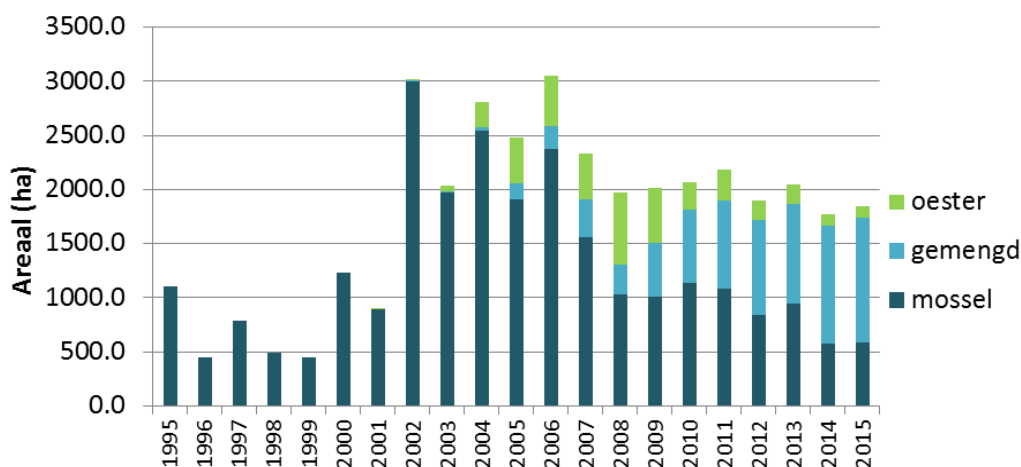
## 3.2 Langjarige monitoring

Sinds 1995 worden jaarlijks de contouren van litorale mossel- en oesterbanken in de Waddenzee in kaart gebracht door onderzoeksinstituut IMARES en Bureau MarinX, als onderdeel van de Wettelijke Onderzoekstaken in opdracht van het ministerie van EZ. De eerste nog verspreid voorkomende Japanse oesters zijn aangetroffen in 1999. De eerste oesterbankjes zijn gekarteerd in 2001. Mossel- en oesterbanken worden als bank aangemerkt als het bedekkingspercentage groter is dan 5%. Het komt vaak voor dat in een bank zowel oesters als mosselen voorkomen. Als de bedekking van iedere soort afzonderlijk groter is dan 5%, dan spreken we van zowel een oesterbank als een mosselbank, dus van een 'gemengde bank'. De verdere methoden en achtergronden zijn beschreven door Van den Ende et al. (2014a) en Troost et al. (2012).

Sinds 1992 wordt in het sublitoraal van de westelijke Waddenzee jaarlijks in het voorjaar (maart-april) het mosselbestand geïnventariseerd in opdracht van de Producentenorganisatie Mosselcultuur. De methodiek wordt beschreven door Van Stralen et al. (2015). Het bestand aan mosselen op de droogvallende platen wordt sinds het voorjaar van 1998 jaarlijks geïnventariseerd in de periode mei-juni. De methodiek hiervan wordt beschreven door Van den Ende et al. (2014). De ontwikkeling van droogvallende mossel- en oesterbanken wordt hier beschreven aan de hand van de arealen; voor de bestandsschatting worden hier geen figuren weergegeven (zie daarvoor Van den Ende et al. 2014a en 2014b).

## 3.3 Ontwikkeling mosselbanken en oesterbanken

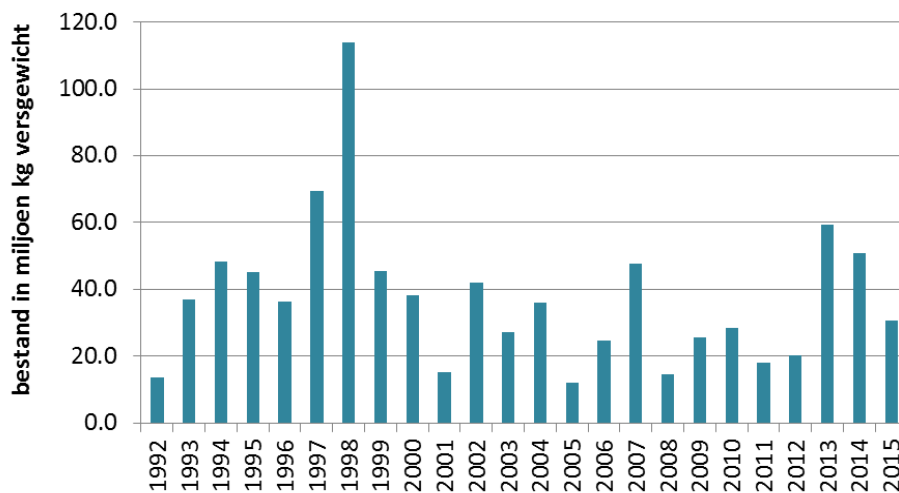
Begin jaren negentig van de vorige eeuw waren er nagenoeg geen mosselbanken meer op de droogvallende platen in de Waddenzee aanwezig. In ongeveer tien jaar tijd is het areaal mosselbanken op droogvallende platen weer toegenomen en schommelt sindsdien rond 2000 hectare (Figuur 2). Vanaf 2002 neemt het areaal mosselbanken gemengd met oesterbanken toe. In de oostelijke Waddenzee neemt het areaal aan gemengde banken toe door hoofdzakelijk vestiging van oesters in mosselbanken terwijl in de westelijke Waddenzee het areaal aan gemengde banken toeneemt door hoofdzakelijk vestiging van mosselen in oesterbanken. De oesterbanken lijken een terugkeer van mosselbanken in de westelijke Waddenzee, waar de droogvallende platen vanwege hun onbeschutte ligging minder geschikt zijn voor het ontstaan van mosselbanken (Donker 2014), dus te bevorderen (Troost et al. 2012, Van Stralen et al. 2012). Van het totale areaal droogvallende schelpdierbanken (mosselen en oesters samen) ligt 30% in de westelijke Waddenzee. Van de banken met alleen mosselen is dat 10% (Troost et al. 2015).



Figuur 2. Ontwikkeling van mossel- en oesterbanken op de droogvallende platen van de Waddenzee sinds voorjaar 1995. Op de y-as het areaal in hectares.

Een toename van het areaal aan mosselbanken is gewenst vanuit de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen voor de Waddenzee (LNV 2008). De streefwaarde van ongeveer 4000 ha is echter nog niet bereikt. Binnen de Waddenfonds projecten Mosselwad en Waddensleutels is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om mosselbanken aan te leggen in het litoraal, en is gebleken dat dat niet eenvoudig en kostbaar is (Hoofdstuk 5 in Dankers en Fey 2015; [www.waddensleutels.nl](http://www.waddensleutels.nl)). Zo is sublitoraal mosselzaad minder geschikt gebleken voor het succesvol aanleggen van litorale banken en kan litoraal zaad alleen worden verkregen door op droogvallende banken te vissen. Bescherming van gebieden en bestaande banken heeft daarom vooralsnog de voorkeur. Mocht toch gekozen worden voor aanleg dan zijn aanbevelingen om de kans van slagen te vergroten te vinden in Dankers en Fey (2015). Het grote verschil in mosselbank areaal tussen de oostelijke en westelijke Waddenzee lijkt grotendeels te wijten aan de onbeschutte ligging van de westelijke Waddenzee, zo blijkt uit de resultaten van Mosselwad (Donker et al. 2014 en zie ook Folmer et al. 2014).

Sinds 1992 schommelt het sublitorale mosselbestand in de westelijke Waddenzee rond de 30 miljoen kg versgewicht, met 114 miljoen kg als hoogste biomassa in 1998 (figuur 3). Net als op de platen hebben zich ook in het sublitoraal Japanse oesterbanken ontwikkeld. Het maken van bestandsopnamen voor oesters in het sublitoraal wordt bemoeilijkt doordat de meest hoge dichtheden oesters niet met de tijdens de mosselsurvey gebruikte monstertuigen kunnen worden bemonsterd. In het voor- en najaar mag op sublitorale mosselbanken worden gevestigd. Deze zogenaamde mosselzaadvijverij is gebonden aan strenge regels met ondermeer als doel dat de voedselvoorraad voor mossel-etende vogels niet verslechtert (Van Stralen 2015). Uit resultaten van het PRODUS ("Project Duurzame Schelpdiercultuur") onderzoek blijkt dat sublitorale banken die niet bevestigd worden vaak al binnen enkele jaren door natuurlijke factoren, zoals stormen en predatie door zeesterren, verdwenen zijn (Smaal et al. 2014). Dit is anders dan het litoraal waar mosselbanken in de meer beschutte gebieden, met name in de oostelijke Waddenzee, tot meer dan 10 jaar op dezelfde plek kunnen blijven bestaan.



Figuur 3. Ontwikkeling van het sublitorale mosselbestand in de westelijke Waddenzee (bruto bestand in miljoen kilo natgewicht, Van Stralen et al. 2015).

---

## 3.4 Referenties

- Dankers, N. & F. Fey-Hofstede (2015) Een zee van mosselen. Handboek ecologie, bescherming, beleid en beheer van mosselbanken om de Waddenzee. Lisse, pp. 108.
- Donker, J. (2015) Hydrodynamic processes and the stability of intertidal mussel beds in the Dutch Wadden Sea. Proefschrift. Universiteit Utrecht. 134 pp.
- Folmer, E.O., J. Drent, K. Troost, H. Büttger, N. Dankers, J. Jansen, M. van Stralen, G. Millat, M. Herlyn, en C.J.M. Philippart (2014) Large-Scale Spatial Dynamics of Intertidal Mussel (*Mytilus edulis* L.) Bed Coverage in the German and Dutch Wadden Sea. *Ecosystems* 17: 550–566.
- LNv (2008) Profiel H1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (versie 18 dec 2008). Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Smaal, A.C., A.G. Brinkman, T., Schellekens, J., Jansen, A., Aguera & M.R. Van Stralen, M.R (2014) Ontwikkeling en stabiliteit van sublitorale mosselbanken, samenvattend eind rapport. IMARES rapport C066.14, pp 32.
- Troost, K. (2010) Causes and effects of a highly successful marine invasion: Case-study of the introduced Pacific oyster *Crassostrea gigas* in continental NW European estuaries. *Journal of Sea Research* 64: 145-165.
- Troost, K., J. Drent, E. Folmer & M. van Stralen (2012) Ontwikkeling van schelpdierbestanden op de droogvallende platen van de Waddenzee. *De Levende Natuur* 113 (3) 83-88.
- Troost, K., M. van Stralen, C. van Zweeden & B. Brinkman (2015) Ruimtelijke verspreiding van mosselen en Japanse oesters in de Waddenzee in de periode 1992-2013. IMARES rapport C062/15.
- Van den Ende, D., M. van Asch & K. Troost (2014a) Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2014. IMARES rapport C131/14.
- Van den Ende, D., M. van Asch, E. Brummelhuis & K. Troost (2014b) Japanse oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2014: bestand en arealen. IMARES rapport C172/14.
- Van Stralen, M., K. Troost & C. van Zweeden (2012) Ontwikkeling van banken Japanse oesters (*Crassostrea gigas*) op droogvallende platen in de Waddenzee. Bureau MarinX en IMARES. MarinX rapport 2012.101.
- Van Stralen (2015) Passende Beoordeling van de mosselvisserij in het sublitoraal van de Westelijke Waddenzee in de periode 2015 – 2017. Bureau MarinX, rapport 2015.152.
- Van Stralen, M., D. van den Ende & K. Troost (2015) Inventarisatie van het sublitorale wilde mosselbestand in de westelijke Waddenzee in het voorjaar van 2015. Bureau MarinX en IMARES. MarinX rapport 2015.151.

---

## 4 Zeehonden in beeld

Zeehonden zijn al tientallen jaren de ambassadeurs van de Waddenzee. Hun verhaal vertegenwoordigt het voorzichtige herstel van het leefgebied en de effecten van beheermaatregelen. Waren er halverwege de jaren zeventig nog maar 500 zeehonden in de Nederlandse Waddenzee, nu leeft er een gezonde populatie van bijna 8000 gewone zeehonden en ruim 3500 grijze zeehonden. Dit is mede te danken aan het jachtverbod in binnen- en buitenland, een stop op het gebruik van PCB's die het zeewater vervuilden en de bescherming van de ligplaatsen tegen verstoring. Tegenwoordig zijn zeehonden beschermd in de Nederlandse Natuurbeschermingswet en verschillende internationale verdragen.

### 4.1 Aantallen in de Waddenzee

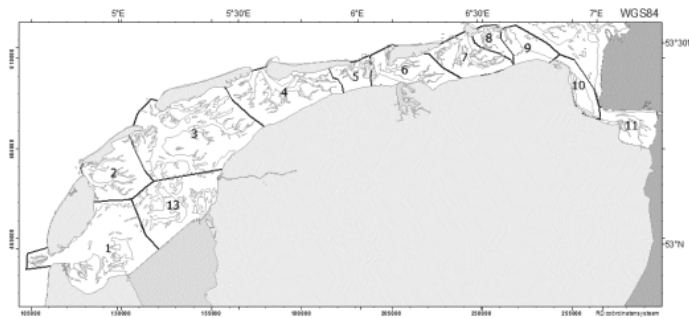
Sinds de jaren '60 worden de zeehonden in de Nederlandse Waddenzee geteld door wetenschappers van het onderzoeksinstituut IMARES. Dankzij deze tellingen weten we veel over het herstel van de gewone zeehonden en de terugkeer van de grijze zeehonden in het gebied.



*Figuur 1 Vanuit de lucht zijn grijze zeehonden van gewone zeehonden te onderscheiden door hun grootte, kleur en vorm. Meest opvallend is echter dat grijze zeehonden vaak veel dichter bij elkaar liggen, zoals hier boven op de foto.*

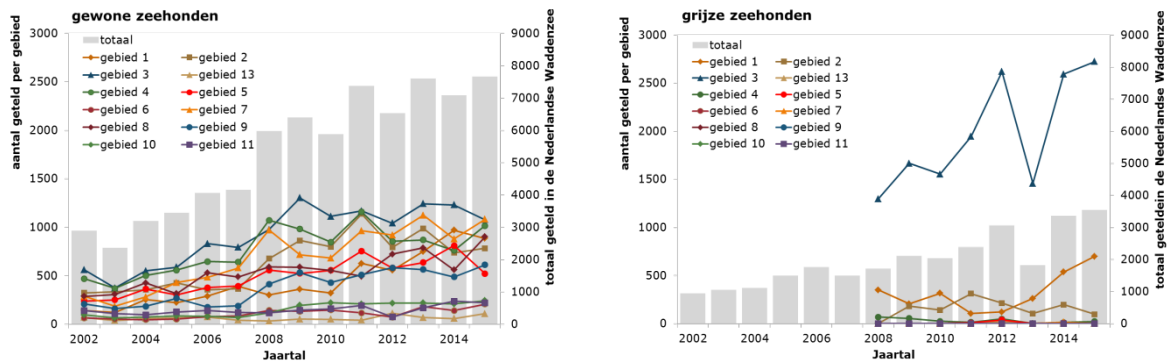
Het aantal gewone zeehonden in de Waddenzee stijgt vanaf de jaren '80 gestaag, ondanks twee virusepidemieën (het Phocine Distemper Virus of PDV) die de populatie beide keren weer halveerden. Een derde virusuitbraak (een griepvirus), die in het najaar van 2014 voor veel dode zeehonden in Denemarken en Duitsland zorgde, heeft Nederland nauwelijks bereikt en lijkt hier weinig effect te hebben gehad op de aantallen. Het gaat goed met deze zeehondensoort in de Nederlandse Waddenzee. In 2015 werden 7666 gewone zeehonden geteld op de droogvallende zandplaten. Na jarenlange sterke toename lijkt de groei nu wel wat langzamer te gaan. Dat zou kunnen betekenen dat de zeehondenaantallen een natuurlijk plafond hebben bereikt, maar ook een toename in menselijke activiteiten in hun leefgebied kan hier een oorzaak van zijn. Onderzoek en telresultaten zullen uitwijzen welke factor de groei in dit geval beperkt.





Figuur 2

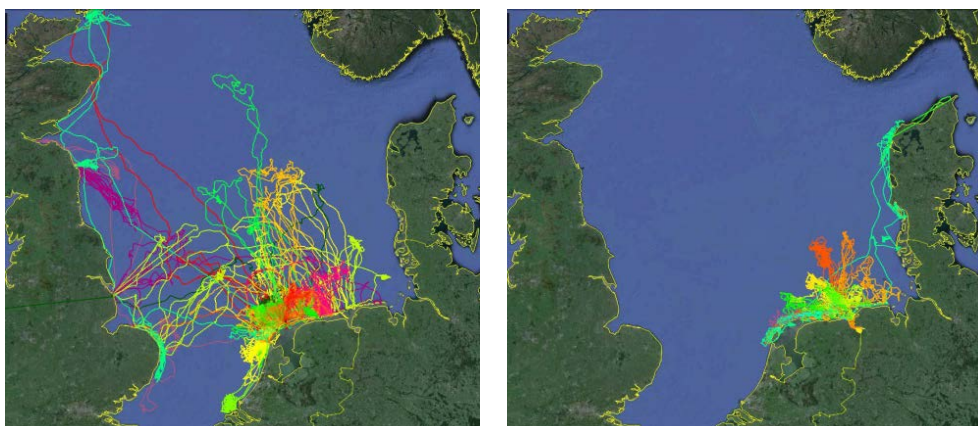
Boven: onderverdeling van de telgebieden.  
 Onder: De getelde aantallen gewone zeehonden (links), en grijze zeehonden (rechts, v.a. 2008) per gebied (lijndiagrammen, schaalverdeling links). Totaal aantal getelde dieren (grijze balken; schaalverdeling rechts)



Er leven nu ook weer grijze zeehonden in de Waddenzee. In de Middeleeuwen verdween deze zeehondensoort uit het gebied, waarschijnlijk door de jacht. De eerste dieren kwamen halverwege de vorige eeuw terug uit overgebleven groepen langs de kust van Schotland en Engeland. Pas sinds de jaren '80 worden er ook weer pups geboren in de Waddenzee. De grijze zeehonden maakten daarmee een 'comeback' en hoe! Er werden in het voorjaar van 2015 3.544 grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee geteld. Dit maakt Nederland, op Groot-Brittannië na, het belangrijkste gebied voor deze soort in de Noordzee. Ongeveer 80% van alle grijze zeehonden in het waddengebied leeft in Nederland. De groei is niet helemaal toe te schrijven aan de geboortes. Uit modelberekeningen blijkt dat import van grijze zeehonden uit Groot-Brittannië nog steeds belangrijk is voor de toename in het aantal in de Waddenzee. Grijze zeehonden die van de overkant van de Noordzee naar Nederland trekken verklaren ongeveer 35% van de jaarlijkse groei van de waddenpopulatie.

## 4.2 Verspreiding binnen en buiten de Waddenzee

Dankzij de jaarlijkse tellingen in het waddengebied zijn de plekken waar zeehonden op de zandbanken rusten goed bekend. De ligplaatsen van de gewone zeehonden zijn verspreid over de hele Waddenzee. Grijze zeehonden worden niet overal op het Nederlandse wad evenveel gezien. Veruit de meeste zijn er in het gebied tussen Vlieland en Terschelling. Ze hebben zich vanuit dit gebied in eerste instantie naar het westen uitgebreid. De laatste jaren worden er ook steeds meer grijze zeehonden in het Eemsdelta-gebied gezien.



Figuur 3  
 Voorbeelden van zendergegevens van 20 grijze zeehonden gezenderd bij Texel (links) en 20 gewone zeehonden gezenderd in het Eemdsgebied (rechts)

---

Hoewel zeehonden gebruik maken van de zandplaten in het waddengebied, zijn ze het overgrote deel van de tijd in het water. Ze zoeken er naar voedsel en doorkruisen het om naar andere locaties te kunnen trekken. Toch was lange tijd onduidelijk hoe belangrijk verschillende gebieden in zee voor de dieren zijn. Dankzij het werk met zenders, foto-identificatie en DNA weten we steeds meer over de verspreiding en begrijpen we steeds beter hoe zeehonden het leefgebied buiten de zandplaten gebruiken. Zo is ontdekt dat sommige grijze zeehonden regelmatig naar Groot-Brittannië oversteken en dat gewone zeehonden zich in de hele internationale Waddenzee verspreiden. Maar ook hoe de Zeeuwse Delta van de uitwisseling met de wadden afhankelijk is. Het leefgebied van zeehonden die in de Waddenzee worden gezien, is dus veel groter dan de Nederlandse Waddenzee alleen. Dit houdt ook in dat internationale samenwerking in onderzoek en beleid erg belangrijk is.

### 4.3 Nieuwe vragen: onderzoek naar dieet, verspreiding, verstoring en sterfte

De jaarlijkse tellingen geven ons een beeld van de verspreiding van zeehonden in het waddengebied en het verloop van de aantallen op de lange termijn. Vragen als waarom ze ergens zijn, hoe ze hun tijd doorbrengen of hoe verstoring de aantallen beïnvloedt, worden hier echter niet direct mee beantwoord. We weten bijvoorbeeld nog niet goed welke eisen zeehonden aan hun omgeving stellen; wat zoekt een zwanger vrouwtje om haar jong ter wereld te brengen en te zogen? Nu er steeds meer zeehonden zijn, zal het in de nabije toekomst bijvoorbeeld belangrijk worden om te begrijpen of de hoeveelheid voedsel in het gebied een beperkende factor kan worden, en wat de rol van de visserij daarin is. Daarnaast is belangrijk informatie te hebben over doodsoorzaken en ziektes. Samen met de telresultaten, kunnen we de ontwikkeling in de populaties dan beter begrijpen en mogelijke bedreigingen beter inschatten.

Deze onderwerpen worden door de toenemende druk op het leefgebied van de zeehonden steeds belangrijker. Veranderingen in het leefgebied en de manier waarop zeehonden het gebied waarin ze leven gebruiken, kunnen leiden tot veranderingen in de populatieontwikkeling. Dit kan uiteindelijk gevolgen hebben voor het beheer van de Waddenzee en Noordzee.



---

# 5 Kokkels

## 5.1 Rol kokkel in het ecosysteem

Schelpdieren zoals de kokkel (*Cerastoderma edule*) (figuur 1) vervullen in de Waddenzee een belangrijke rol. Het belangrijkste voedsel van de kokkel is fytoplankton (eencellige algen). Zelf worden kokkels weer gegeten door vogels, vissen en andere predatoren zoals krabben en garnalen. Zo vormen schelpdieren een belangrijke schakel in het voedselweb. De kokkel heeft in het bijzonder een belangrijke functie als voedsel voor vogels zoals de eidereend (*Somateria mollissima*) en de scholekster (*Haematopus ostralegus*) die vooral in de winter voor hun overleving afhankelijk zijn van voldoende kokkels en mosselen (Bult et al. 2004).



Figuur 1. De kokkel (*Cerastoderma edule*) leeft ingegraven in de wadbodem. Dit is een meerjarige kokkel die omwille van de foto door de fotograaf (Oscar Bos, IMARES) is opgegraven.

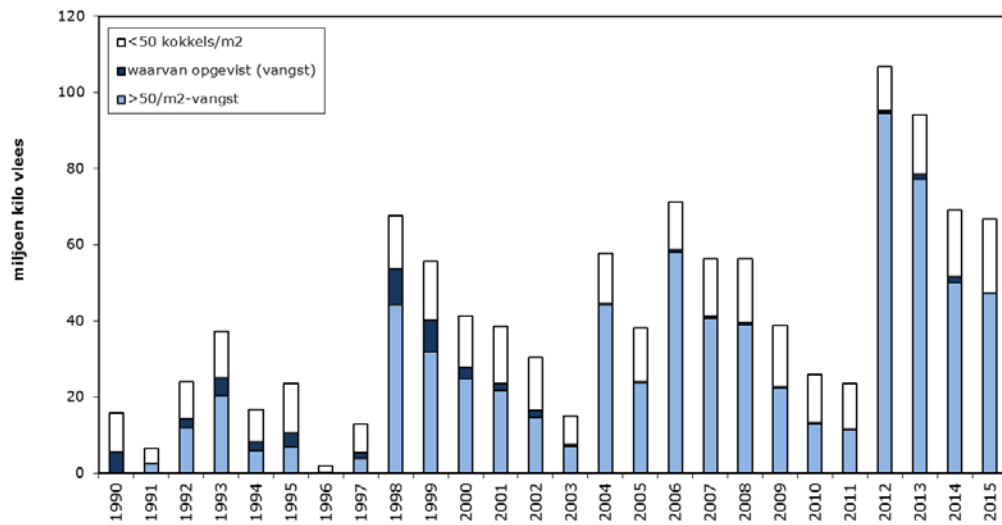
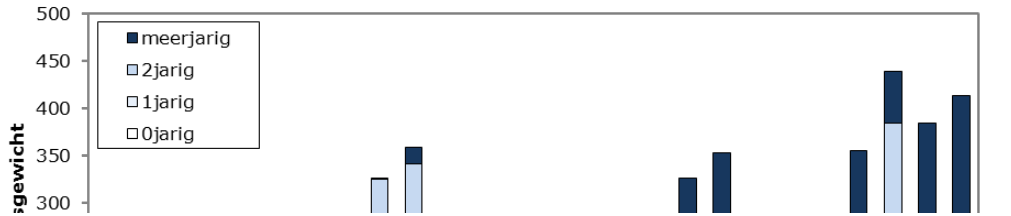
## 5.2 Kokkelvisserij in de Waddenzee

De uitkomst van het EVA2 onderzoek (Ens et al. 2004) vormde in 2004 de basis voor het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020 (LNV 2004). Besloten werd tot het beëindigen van de mechanische kokkelvisserij in de hele Waddenzee. Het beleid voor visserij op kokkels is er sindsdien op gericht om visserij en natuur zo goed mogelijk te combineren. Hoofduitgangspunt is een ecologisch duurzaam gebruik van kust en zee. Dit houdt in dat er voldoende beschikbare en oogstbare kokkels over moeten blijven voor schelpdieretende vogels. Visserij op kokkels is nog wel toegestaan met de hand, het zogenaamde 'handkokkelen'. Deze vorm van visserij is in 2012 als duurzaam gecertificeerd ([www.msc.org](http://www.msc.org)).

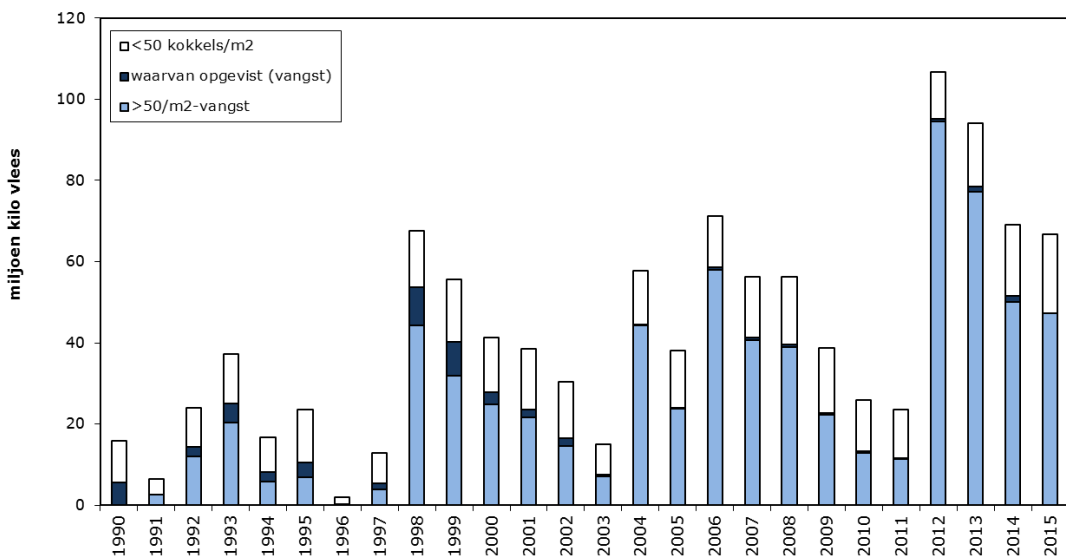
Voor de handkokkelvisserij is een vergunning nodig op basis van de Visserij en NB-wet. Over duurzame handkokkelvisserij in de Waddenzee zijn in 2011 afspraken vastgelegd in de Meerjarenafspraken Handkokkelvisserij (PRW, 2011). Van het kokkelbestand dat aanwezig is bij dichtheden van tenminste 50 kokkels per vierkante meter mag maximaal 2,5% worden opgevisst in de op dat moment voor de visserij opengestelde gebieden. Beneden deze dichtheid is het namelijk niet interessant voor vogels. In jaren met weinig kokkels worden de voor vogels waardevolle gebieden

gesloten. Ook wordt er rekening gehouden met de leeftijdsopbouw van de kokkels, in jaren met weinig jonge kokkels vindt minder bevissing plaats.

De aantallen en biomassa aan kokkels worden jaarlijks door IMARES in opdracht van het ministerie van EZ geïnventariseerd in de periode mei – juni (Figuur 2). Het quotum voor de visserij wordt vastgesteld op basis van de septemberschatting van de bestandsgrootte (Figuur 3). De septemberschatting wordt als volgt berekend: met een wiskundige formule voor groei en sterfte wordt op basis van het geïnventariseerde voorjaarsbestand voorspeld hoe groot het kokkelbestand in september zal zijn (Kamermaans et al. 2003). Dit wordt zo gedaan omdat dit de vissers voldoende tijd geeft om een vergunning aan te vragen, en omdat het voedselaanbod voor vogels in september meer bepalend is voor hoe goed ze de winter door kunnen komen dan het voorjaarsbestand.



Isch et al.  
ts in de  
om



Figuur 3 De kokkelbiomassa (vleesgewicht) in september, berekend uit de aangetroffen biomassa in mei (figuur 1) (Van Asch et al. 2015). De visbare biomassa (>50 kokkels per m<sup>2</sup>) is weergegeven in blauw. De daarvan opgeviste biomassa is weergegeven in donkerblauw (niet voor 2015) en de resterende biomassa in lichtblauw. Sinds 2004 wordt alleen nog met de hand gevist, daarvoor ook mechanisch.

---

## 5.3 Ontwikkeling kokkelpopulatie Waddenzee

De dynamiek in de omvang van de kokkelpopulatie is groot. Grote schommelingen worden vooral veroorzaakt door het af en toe optreden van goede broedvallen die in de jaren daarna leiden tot grote bestanden. Zo was er een omvangrijke broedval in de Waddenzee in 1997 die in de jaren daarna voor hoge kokkelaantallen zorgde. In 2011 is een vergelijkbaar grote broedval opgetreden, waardoor in 2015 nog steeds een omvangrijk bestand is aangetroffen van vooral meerjarige kokkels. Verder wordt het bestand bepaald door het optreden van strenge winters waarin grote sterfte op kan treden. Zo waren er in 1996 in de Waddenzee weinig kokkels over door de strenge winter van 1995/1996. In 2014 en 2015 viel op dat in sommige gebieden waar sinds de broedval van 2011 kokkels in grote dichtheden bijeen liggen, de groei heel langzaam is. Dit is een bekend fenomeen dat wordt veroorzaakt doordat de kokkels met elkaar concurreren om voedsel (Kamermans 1992).

Hoewel de gemiddelde omvang van de kokkelpopulatie in de periode na 2004 groter is dan in de periode daarvoor (1990-2004; Figuur 2), hoeft dit niet een gevolg te zijn van het stopzetten van de mechanische kokkelvisserij. Zo viel de omvangrijke broedval van 1997 nog in de periode voor 2004, resulterend in een relatief groot kokkelbestand in de periode 1998 – 2001. Effecten van het stopzetten van de mechanische kokkelvisserij zijn nog niet geëvalueerd. Hiertoe is het beschouwen van de trend in de gehele Waddenzee een eerste stap, maar dit is niet voldoende. Een vergelijking van de meetreeks zoals jaarlijks verzameld door IMARES (Figuur 2) met langjarige tijdreeksen op het Balgzand, de Piet Scheveplaat en het Groninger Wad (in opdracht van Rijkswaterstaat, uitgevoerd door NIOZ en Koeman & Bijkerk), leert dat ruimtelijke verschillen groot kunnen zijn (Troost et al. 2012). Er is dus een grote dynamiek in ruimte en tijd, waarbij factoren zoals wintertemperatuur en voedselaanbod een grote rol spelen. Bij een vergelijking tussen de perioden voor en na 2004, met als doel de effecten van het stopzetten van de mechanische kokkelvisserij te evalueren, zou hier rekening mee gehouden moeten worden.

## 5.4 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). 108 pp.
- Ens, B.J., A.C. Smaal en J. de Vlas (2004) The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde: final report on the second phase of the scientific evaluation of the Dutch Shellfish fishery policy (EVA II). Rapport RIKZ 2004.031.
- Kamermans, P. (1992) Growth limitation in intertidal bivalves of the Dutch Wadden Sea. Proefschrift. Rijksuniversiteit Groningen. 135 pp.
- Kamermans, P., J. Kesteloo & D. Baars (2003) Eindrapport EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). Deelproject H2: Evaluatie van de geschatte omvang en ligging van kokkelbestanden in de Waddenzee, Ooster- en Westerschelde. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV, RIVO Rapport C054/03 Yerseke
- LNV (2004) Ruimte voor een zilte oogst. Naar een omslag in de Nederlandse schelpdiercultuur. Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag, 1 oktober 2004. 45 pp.
- PRW 2011. Meerjarenafspraken Handkokkelvisserij in de Waddenzee. Programma Naar een Rijke Waddenzee.
- Troost, K., J. Drent, E. Folmer & M.R. van Stralen (2012) Ontwikkeling van schelpdierbestanden op de droogvallende platen van de Waddenzee. De Levende Natuur 113 (2012)3. ISSN 0024-1520. p. 83 - 88.
- Van Asch, M., D. van den Ende, E.B.M. Brummelhuis, C. van Zweeden en K. Troost (2015) Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2015. IMARES rapport C111.15

---

## 6 De Schelpkokerworm: *Lanice conchilega* (Pallas)

### 6.1 Soortomschrijving

De schelpkokerworm *Lanice conchilega* is een borstelworm uit de familie Terebellidae en voor het eerst beschreven in Pallas, 1766. De worm kan ongeveer 15 cm lang worden en heeft tot 300 segmenten waarbij de kop vele dunne tentakels bevat (Hartmann-Schröder, 1971; Holthe, 1986; Fish & Fish, 1989; Haward & Ryland, 1990). De koker is opgebouwd uit grove zanddeeltjes en schelpenstukjes bijeengehouden door slijm welke zich 10-20 cm in het sediment bevindt en enkele (1 tot 4) centimeters boven de bodemoppervlak uitsteekt (Jones en Jago, 1993 & Ziegelmeier, 1952). Karakteristiek aan de koker van *L. conchilega* is de waaier bestaande uit vele zeer dunne verlengingen van de koker opgebouwd uit kleine zanddeeltjes en bijeengehouden door slijm. Informatie over de levensduur van de worm is beperkt. Buhr (1979) suggereert dat ze 2 tot 3 jaar oud kunnen worden. Ze vermeerderen zich seksueel in het voorjaar waarbij de larven zich twee maanden in de waterkolom bevinden (tussen april en augustus) alvorens ze zich vestigen op de bodem. *L. conchilega* voedt zich met neergeslagen organisch materiaal zoals ciliaten, algen, roeipootkreeftjes en faeces van weekdieren en echinodermaten (stekelhuidigen). Uit laboratorium experimenten is bekend dat *L. conchilega* ook voedsel tot zich kan nemen door water te filtreren (Buhr, 1976). *L. conchilega* vormt op zijn beurt voedsel voor vogels (Peterson en Exo, 1999), vissen (Kühl, 1963) en invertebraten (Bruschetti ea 2009). Er zijn weinige studies uitgevoerd naar de gevoeligheid van *L. conchilega* voor visserij. Rabout et al. (2008) hebben een experiment uitgevoerd naar de effecten van boomkorvisserij waaruit negatieve effecten op geassocieerde soorten aangetroffen werden en korte termijn effecten op *L. conchilega* zelf (Rabout et al. 2008).

### 6.2 Biobouwer

Aggregaties van *L. conchilega* veranderen hun omgeving dermate dat ze habitat voor andere soorten beïnvloeden en kunnen daarom als biobouwers geclassificeerd worden (Van Duren et al. 2009). Aanwezigheid van de *L. conchilega* kokers beïnvloedt de lokale hydrodynamica en leidt ertoe dat er meer fijn sediment afgezet wordt (Rabout et al. 2007), sediment vastgelegd wordt en het (sediment)zuurstofgehalte toeneemt (Hoey et al. 2008). Daarnaast wordt ook de macrobenthos beïnvloed door de aanwezigheid van *L. conchilega* waarbij de worm bescherming, voedsel en houvast biedt (Callaway et al. 2010). Abundantie, soortenrijkdom en diversiteit van macrobenthos zijn hoger dan in nabij gelegen gebieden zonder *L. conchilega* voorkomens (Rabout et al. 2007, Callaway et al. 2010, Callaway 2006). Soorten die positief gecorreleerd waren aan *L. conchilega* waren tweekleppigen zoals het zaagje (*Donax vittatus*), zwaardschede (*Ensis* sp.), Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) en Witte dunschaal (*Abra albra*), wormen zoals *Spiophanes bombyx* maar ook zeester (*Asterias rubens*) en hermietskreeft (*Pagurus bernhardus*). Effecten op soortrijkdom en abundantie is meetbaar zelfs bij lage *L. conchilega* dichtheden (enkele individuen) (Callaway, 2006). Deze toename vlakkt af bij hogere wormendichtheden (Hoey ea 2008). Momenteel is een discussie gaande of *L. conchilega* als rif geclassificeerd kan worden, en daarmee een hogere status van bescherming zou moeten krijgen. Rabout et al. stellen dat hoge aggregaties van *L. conchilega* voldoen aan eigenschappen die de EU aan een rif toekent (Rabout et al. 2009).



Figuur 1 *Lanice conchilega* aggregaties nabij litorale mosselbank op wadplaat nabij Zuid Oost Lauwers (onder Rottum), bron IMARES.

### 6.3 Verspreiding en trends

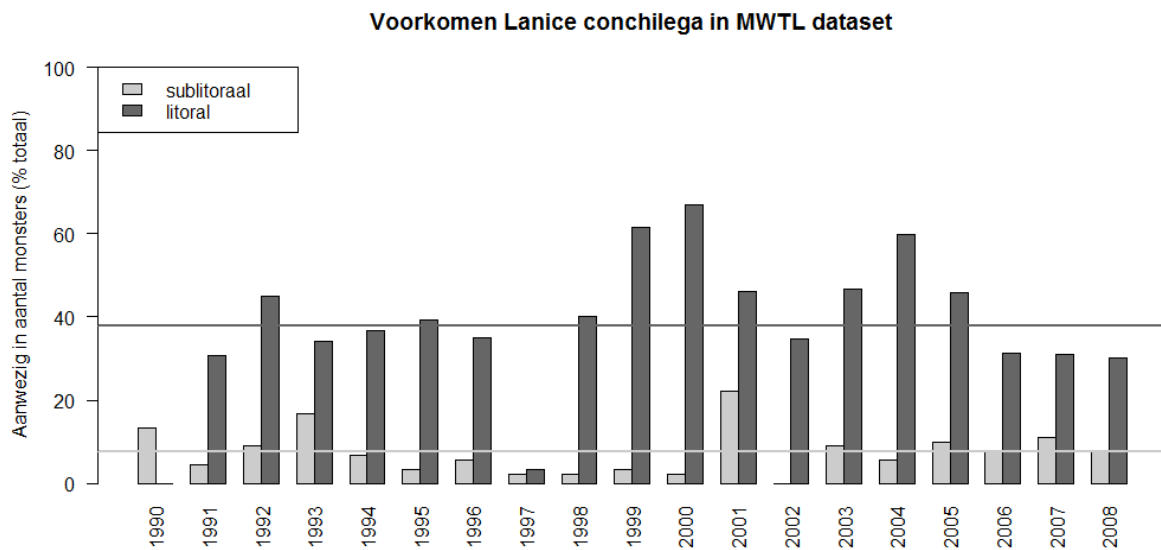
*L. conchilega* wordt verspreid over de Waddenzee aangetroffen, zowel in het sublitoraal als het litoraal. Over de verspreiding en trends van de schelpkokerworm in de Nederlandse Waddenzee zijn weinig gegevens paraat. De soort laat zich goed bemonsteren met steekbuizen zoals gebeurt in de MWTL en SIBES bemonsteringen. De SIBES bemonstering loopt echter nog maar sinds 2008 en hieruit kunnen nog geen langjarige trends geanalyseerd worden. De gegevens uit de MWTL database zijn nog niet opgewerkt voor de gehele periode, maar zouden wel de langjarige ontwikkeling op 3 raaien in de Waddenzee inzichtelijk kunnen maken. In de jaarlijkse schelpdiërsurveys (onderdeel van de wettelijke onderzoekstaken in opdracht van het ministerie van EZ) zijn in sommige jaren velden van *L. conchilega* gekarteerd omdat dit gebieden zijn waar ook broedval van schelpdiëren verwacht kan worden. Deze gegevens zijn opgeslagen in de database maar nog niet opgewerkt. Hoewel de bemonsteringsmethodiek in de schelpdiërsurveys niet geschikt is voor wormen, wordt meestal een notitie gemaakt als er sprake is van grote hoeveelheden schelpkokerwormen. Ook deze anekdotische en kwalitatieve informatie, welke een aanvullend beeld zou kunnen geven van de omvang van vroegere verspreidingspatronen, is nog nooit opgewerkt. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de gepubliceerde waarnemingen over de verspreiding van de schelpkokerworm in de Waddenzee en daar vlak buiten, zowel op de droogvallende platen als dieper gelegen gebieden.

*L. conchilega* komt zowel in het sublitoraal als het litoraal wijdverbreid voor op gemixte zandbodems (Hartmann-Schröder, 1996 & Holthe, 1978). Ze komen zowel verspreid in lage dichtheden voor, vooral in hoog dynamische gebieden, als geaggregeerd waarbij zeer hoge dichtheden bereikt kunnen worden (Hertweck, 1995 en Ropert & Dauvin, 2000 en Hoey et al. 2008). Buhr en Winter (1977) vonden *L. conchilega* in dichtheden tot 20.000 ind./m<sup>2</sup> in sublitorale gebieden in het Weser estuarium in de Duitse Waddenzee en Bos et al. (2014) vonden *L. conchilega* dichtheden tot 5000 ind./m<sup>2</sup> bij de Borkumse stenen net buiten de Waddenzee. Daarnaast zijn hoge dichtheden gerapporteerd in de Noordzee bij de Doggersbank en boven Terschelling tot de aan Duitse grens (Lindeboom et al. 2008 en Holtmann et al. 1996).

Ook in de litorale delen van de Waddenzee worden hoge dichtheden van *L. conchilega* gerapporteerd zoals de recente waarneming door de Wadden Unit nabij Terschelling (<http://www.rijkewaddenzee.nl/nieuws/nieuws/grote-riffen-van-schelpkokerwormen-op-het-wad>). In de westelijke Waddenzee komen *L. conchilega* twee keer zo vaak voor als in de oostelijke Waddenzee als gevolg van een meer zandig sedimenttype (Kraan et al. 2007). Uit de MWTL dataset blijkt dat meer frequent in het litoraal dan in het sublitoraal *L. conchilega* aangetroffen wordt, Figuur 1. Hertwick (1995) rapporteerde dichtheden van 100 tot 10.000 ind./m<sup>2</sup> op de droogvallende wadplaten bij Spiekeroog in de Duitse Waddenzee. Kraan et al. (2011) vonden in periode 1996-2005 op het Posthuiswad (nabij Vlieland) *L. conchilega* in gemiddelde dichtheden van 4-175 ind./m<sup>2</sup> met maxima van >6000 ind./m<sup>2</sup>. Uit de Synoptic Intertidal Benthic Surveys (SIBES) monitoring, waarbij

bodemdieren op de wadplaten in de Waddenzee door NIOZ bemonsterd worden in opdracht van de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) blijkt dat *L. conchilega* op droogvallende platen in de Nederlandse Waddenzee bij de top 6 behoort van de soorten die het gros van de bodemdierbiomassa bepalen (Compton et al. 2013). Veelvuldig worden velden van *L. conchilega* aangetroffen in en nabij litorale mosselbanken (pers. communicatie Dr. K. Troost). Zie Figuur 1 voor *L. conchilega* voorkomens aangetroffen rondom een mosselbank op wadplaat nabij de Zuid Oost Lauwers in 2015.

Ook in het sublitoraal van de Waddenzee wordt *L. conchilega* aangetroffen. Binnen het PRODUS onderzoek werd in 12% van de sublitoraal genomen boxcorermonsters (n=397) in de westelijke Waddenzee *L. conchilega* aangetroffen (Dekker & Drent, 2013). Uit de MWTL Waddenzee gegevens blijkt dat in het sublitoraal gemiddeld over de bemonsteringsperiode (1990 – 2008) in 7.5% van de monsters *L. conchilega* aangetroffen is, zie Figuur 2. Ook in de jaren hierna worden zeer regelmatig *L. conchilega* aangetroffen met de MWTL monitoring, echter door verschillen in opwerkingen en dataopslag zijn deze gegevens momenteel niet direct te vergelijken met periode voor 2009.



Figuur 2. Voorkomens van *Lanice conchilega* in het MWTL – Waddenzee programma van 1990 tot 2008. Horizontale lijnen betreffen de gemiddelde aanwezigheid in het sub- en litoraal.

Biomassa van *L. conchilega* varieert sterk op de wadplaten in de Waddenzee (Beukema et al. 1993). *L. conchilega* is gevoelig voor strenge winters. Beukema (1989) toonde aan dat dichtheden laag zijn na strenge winters (1979, 1985, 1986, en 1987) en juist hoog bij periode met milde winters (1973 – 1975). *L. conchilega* komt dus al historisch en in fluctuerende dichtheden voor in zowel litorale als sublitorale gebieden van de Nederlandse Waddenzee.



---

## 6.4 Referenties

- Beukema, J.J. 1989. Long-term changes in macrozoobenthic abundance on tidal flats of the western part of the Dutch Wadden Sea. *Helgol"ander Meeresunters (43)*, pp 405-415.
- Beukema, J.J. Essink, K., Michaelis, H. and Zwarts, L. 1993. Year-to-year variability in the biomass of the macrobenthic animals on tidal flats of the wadden sea: How predictable is this food source for birds? *Netherlands Journal of Sea Research (31)*, pp 319-330.
- Bos, O.G., Glorius, S.T., Coolen, J.W.P, Cuperus, J., Weide, B.E. van der, Aguera Garcia, A., Leeuwen, P.W. van, Lengkeek, W., Bouma, S, Hoppe, M. van, Pelt-Heerschap, H.M.L. van, 2014. Natuurwaarden Borkumse Stenen: project aanvullende beschermde gebieden. *IMARES rapport C115/14*, p. 82.
- Bruschetti, M., Bazterrica, C., Luppi, T., Iribarne, O. 2009. An invasive intertidal reef-forming polychaeta affect habitat use and feeding behaviour of migratory and locals birds in a SW Atlantic coastal lagoon. *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol. (375)*, pp 76-83.
- Buhr, K.J., 1976. Suspension-Feeding and Assimilation Efficiency in *Lanice conchilega* (Polychaeta). *Marine Biology, (38)*, pp 373-383.
- Buhr, K.J. and Winter, J.E> 1977. Distribution and maintenance of a *Lancie conchilega* association in the Weser estuary (FRG), with special reference to the suspension-feeding behaviour of *Lanice conchilega*. In: Keegan, B.F. Ceidigh, P.O., Boarden, P.J.S, (Eds.) *Biology of Benthic organisms. 11th European Symposium on Marine Biology, Gallaway, October 1976. Pergamon Press, Oxford*, pp. 101-113.
- Buhr, K.J., 1979. Eine Massensiedlung von *Lanice conchilega* (Polychaeta: Terebellidae) im Weser-Ästuar. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven (17)*, pp 101-149.
- Callaway, R., Desroy, N., Dubois, S.F., Fournier, J., Frost, M, Godet, L., Hendrick, V.J., Rabout, M. 2010. Ephemeral Bio-engineers or Reef-building Polychaetes: How Stable are Aggregations of the Tube Worm *Lanice conchilega* (Pallas, 1766). *Integrative and Comparative Biology (50)*, pp 237-250.
- Callaway, R. 2006. Tube worms promote community change. *Mar Ecol Prog ser (308)*, pp 49-60.
- Compton, T.J., Meer, J. van der, Holthuijsen, S., Koolhaas, A., Dekinga, A., Horn, J. ten, Klunder, L. McSweeney, N., Brugge, M., Veer, H. van der, Piersma, T. 2013. Synoptic Intertidal Benthic Surveys Across The Dutch Wadden Sea 2008 – 2011.
- Compton, T.J., Holthuijsen, S., Koolhaas, A., Dekinga, A., Horn, Smith, J., Galama, Y., Brugge, M., Wal, D. van der, Meer, J. van der, Veer, H. van der, Piersma, T. 2013. Distinctly variable mudscapes: Distribution gradient of intertidal macrofauna across the Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research (xx)*, pp xx-xx.
- Dekker, R., Drent, J. 2013. The macrobenthos in the subtidal of the Western Dutch Wadden sea in 2008 and a comparison with 1981 – 1982. *NIOZ-rapport 2013-5*, p. 102.
- Duren, L. van, Jong, M. de, Dankers, N., Olf, H., Stralen, M. van, Vlas, J. van, Bouma, T. 2009. Biobouwers in de Waddenzee. Plan van aanpak Natuurherstelplan Waddenzee. pp 39.
- Fish, J.D. and Fish, S. 1989. A Student's guide to the seashore. *Unwin Hyman, Londen*. p 473.
- Hartmann-Schröder, G., 1996. Polychaeta. Die Tierwelt Deutschelands, vol 59. *Gustav Fisher, Jena*.
- Hayward, P.J. and Ryland, J.S. 1990. The marine fauna of the British Isles and North-West Europe. *Clarendon Press, Oxford*. p. 996.
- Hertweck, G. (1995). Verteilung charakteristischer Sediemnt körper und der Benthossiedlungen im Rückseitenwatt der Insel Spierkerooog, südliche Nordsee.1. Ergebnis der Wattkartierung 1998-92. *Senckenb. Marit (26)*, pp 81-94.
- Hoey van, G. Guilini, K., Rabout, M., Vincx, M. and Degraer, S. 2008. Ecological implications of the tube-building polychaeta *Lanice conchilega* on soft-bottom benthic ecosystems. *Marine Biology, (154)*, pp 1009-1019.
- Holte, T. 1978. The zoogeography of the Terebellomorpha (Polychaeta) of he northern European waters. *Sarsia (63)*, pp 191-198.
- Holte, T., 1986. Polychaeta Terebellomorpha. Marine invertebrates of Scandinavia, No. 7. *Norwegian University Press, Oslo*. p. 194.

- 
- Holtmann, S.E., Groenewold, A., Schrader, K.H.M., Asjes, J., Craeymeersch, J.A., Duineveld, G.C.A., Bostelen, A.J. van, Meer, J. van der, 1996. Atlas of the zoobenthos of the Dutch continental shelf. *Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk*, p. 244.
- Jones, S.E., en Jago, C.F., 1993. In situ assessment of modification of sediment properties by burrowing invertebrates. *Marine Biology*, (155), pp 133-142.
- Kraan, C., Dekinga, A., Folmer, E.O., Veer, H.W. van der, Piersma, T. 2007. Macrobenthic fauna on intertidal mudflats in the Dutch Wadden Sea: Species abundances, biomass and distributions in 2004 and 2006. *NIOZ report 2007-2*. p. 66.
- Kraan, C., Dekinga, A., Piersma, T. 2011. Now and empty mudflat: past and present benthic abundances in the western Dutch Wadden Sea. *Helgol. Mar. Res.* (65), pp 51-58.
- Kühl, H., 1963. Über die Nahrung der Scharbe (*Limanda limanda* L.). *Archiv. Fischereiwiss.* (14), pp 8-17.
- Lindeboom, H.J., Dijkman, E.M., Bos, O.G., Meesters, E.H., Cremer, J.S.M., Raad, I. de, Hal, R. van, Bosma, A. 2008. Ecologische Atlas Noordzee ten behoeven van gebiedsbescherming. *Wageningen IMARES, ISBN 978-90-74549-12-7*, p. 289.
- Petersen, B., Exo, K.M. 1999. Predation of waders and gulls on *Lanice conchilega* tidal flats in the Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series*. (178), pp 229-240.
- Rabout, M., Guillini, K., Hoey, G. van, Vincx, M. and Degraer, S. 2007. A bio-engineered soft-bottom environment: The impact of *Lanice conchilega* on benthic species-specific densities and community structure. *Estuarine Coastal and Shelf Science* (75), pp 525-536.
- Rabout, M., Breackman, U., Hendrickx, F., Vincx, M. and Dagraer, S. 2008. Experimental beam-trawling in *Lanice conchilega* reefs: Impact on the associated fauna. *Fisheries Research* (90), pp 209-216.
- Rabout, M., Vincx, M en Degraer, S. 2009. Do *Lanice conchilega* (sandmason) aggregations classify as reefs? Quantifying habitat modifying effects. *Helgol Mar Res* (63), pp 37-46.
- Ropert, M., Dauvin, J.C., 2000. Renewal and accumulation of a *Lanice conchilega* (Pallas) population in the baie des Veys, Western Bay of Seine. *Oceanol. Acta* (23), pp 529-546.
- Ziegelmeier, E. 1952. Beobachtung über den Röhrenbau von *Lancie conchilega* (Pallas) im Experiment und am natürlichen Standort. *Helgoländer Wiss. Meeresunters.*, Bd. IV. H.2 4/2, pp 107 – 129.



---

# 7 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

---

# Verantwoording

Rapport C018/16

Projectnummer: 4312100037

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

Akkoord: dr. ir. M.J. Baptist  
Senior onderzoeker

Handtekening:



Datum: 25 februari 2016

Akkoord: Dr. T.P. Bult  
Directeur

Handtekening:



Datum: 26 februari 2016

---

IMARES Wageningen UR  
T +31 (0)317 48 09 00  
E imares@wur.nl  
www.imes.nl

Visitors address

- Ankerpark 27, 1781 AG Den Helder
- Korryngaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



---

IMARES (Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies) is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

**The IMARES vision**

'To explore the potential of marine nature to improve the quality of life'

**The IMARES mission**

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- IMARES is an independent, leading scientific research institute

IMARES Wageningen UR is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of the DLO Foundation have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.